TOME IX (Nouvelle Série). N° 2 — 1956

INSTITUT D'ÉLEVAGE ET DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE
DES PAYS TROPICAUX

COMMONWEALTH INST.
ENTOMOLOGY LIBRARY
17 SEP 1956
SERIAL
SEPARATE
EXD!

REVUE D'ÉLEVAGE
ET DE
MÉDECINE VÉTÉRINAIRE
DES PAYS TROPICAUX

VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS, 23, rue de l'École-de-Médecine, PARIS-6e

Publication périodique paraissant tous les trois mois

REVUE D'ÉLEVAGE
ET DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE
DES PAYS TROPICAUX

publiée par

l'Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux

RÉDACTEUR EN CHEF :

CURASSON, Inspecteur Général honoraire des Services de l'Élevage et des Industries animales d'Outre-Mer.

COMITÉ DE RÉDACTION :

BOISSEAU, Ingénieur-Chimiste, Directeur technique de l'École française des Cuirs et Peaux.

BRESSOU, Directeur de l'École nationale vétérinaire d'Alfort et Directeur honoraire de l'Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux.

DELPY, Vétérinaire Inspecteur Général honoraire des Services de l'Élevage et de l'Industrie animale d'Outre-Mer.

ROSSIN, Directeur de l'Agriculture, de l'Élevage et des Forêts au Ministère de la France d'Outre-Mer.

LARRAT, Vétérinaire Inspecteur Général. Chef du Service de l'Élevage et des Industries animales au Ministère de la France d'Outre-Mer.

SAUVEL, Vétérinaire Inspecteur Général. Directeur de l'Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux.

LETARD, Professeur à l'École nationale vétérinaire d'Alfort et à l'École supérieure d'Application d'Agriculture tropicale.

ROUBAUD, Professeur à l'Institut Pasteur de Paris.

URBAIN, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle.

Administration : VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS

23, rue de l'École-de-Médecine, PARIS-6e

Téléphone : DANton 02-65 — C.C.P. PARIS : 237-73

Rédaction :

Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux, 7, rue Jean-Jaurès, Alfort (Seine)

PRIX DE L'ABONNEMENT 1956 (4 fascicules)

France et Colonies.....	**2.000 francs**
Étranger	**2.500 —**
Changement d'adresse...	**30 —**

Influence du type de virus et de l'espèce affectée sur les lésions de la peste bovine

par G. THIÉRY

A la lecture des descriptions des lésions de la peste bovine chez les bovins, on est frappé par quelques petites divergences entre les auteurs classiques. Nous avons noté, à notre tour, dans un même territoire, les particularités de la maladie selon que l'on s'adresse à des zébus ou à des taurins; c'est pourquoi l'étude qui va suivre n'est valable que pour l'Afrique occidentale française et pour les souches de virus utilisées. Elle est probablement applicable à une plus grande partie du territoire africain, les différences paraissent ne concerner que les espèces animales; mais, n'ayant pas eu la possibilité de le vérifier, il nous est impossible de l'affirmer. Le terrain semble jouer un très grand rôle dans l'évolution de l'affection et des lésions, aussi préciserons-nous au maximum les conditions d'observation.

Dans ce travail, seront envisagées successivement les modifications pathologiques macroscopiques créées par le virus adapté à l'espèce animale étudiée : virus bovipestique chez les bovins (taurins et zébus), virus capripestique chez les caprins, et virus lapinisé chez les lapins.

Ensuite il sera dit un mot des lésions engendrées par les virus capripestique et lapinisé chez les bovins. Nous comparerons, chemin faisant, les lésions que nous avons observées à celles classiquement décrites chez les bovins. En effet, les notions admises actuellement ont été établies pour la plupart pendant le siècle dernier et, au début de celui-ci, par l'étude du bétail européen et égyptien. C'est pourquoi nous signalerons des différences parfois notables entre nos observations et celles des auteurs classiques. Certaines d'entre elles ne seront expliquées qu'à la lumière des études histopathologiques et histochimiques qui feront l'objet d'une publication ultérieure.

CONDITIONS EXPÉRIMENTALES

L'étude des lésions de la peste bovine des bovins a été poursuivie sur un grand nombre d'animaux inoculés par voie sous-cutanée avec un centimètre cube de sang virulent et sur deux sujets spontanément infectés. Le virus utilisé est celui qui sert au contrôle des vaccins au Laboratoire de l'Elevage de Dakar, il est originaire d'Afrique occidentale française. Nous avons également autopsié des bovins infectés, d'une part avec une souche isolée en Côte d'Ivoire, d'autre part avec un virus ayant subi de très nombreux passages expérimentaux et servant à la préparation de vaccin formolé aluminé.

Nous n'avons pas constaté de différence selon que l'infection était naturelle ou expérimentale, mais nous ne nous permettons de tenir compte de ce fait qu'en raison des nombreuses observations antérieures qui confirment ce point de vue (Nicolle et Adil Bey. Curasson...) et si Jacotot note l'absence de lésions cutanées chez les animaux expérimentalement infectés, nous verrons qu'il ne s'agit là que d'une question de degré (la peau est presque toujours le siège de lésions histologiques) et d'adaptation du virus à certains sujets comme les zébus.

Les prélèvements ont été effectués tout au long de l'année sur des animaux jeunes, de sexe mâle, castrés ou non, en bon état d'entretien pendant la période des pluies et celle qui lui fait immédiatement suite, en mauvais état en fin de période sèche. Les bovins étudiés peuvent être classés en taurins, zébus et leurs métis; les races étaient variables.

Les caprins ont été infectés par voie sous-cutanée avec le mélange sang et rate virulents, desséchés, servant à la préparation du vaccin capripestique. Il s'agit de sujets jeunes de sexe mâle, castrés ou non, de petite taille, de race dite locale (à Saint-Louis et Bamako) et de race de Guinée. Ces animaux ont été conservés en stabulation pendant la durée de l'expérimentation, ce qui a provoqué chez eux un choc psychologique et des réactions d'acclimatement importantes avec sortie de viroses, de rickettsioses de trypanosomiase, de coccidiose ou aggravation d'une parasitose latente. Il est ainsi difficile d'interpréter l'action propre du virus. Une partie des prélèvements étudiés nous a été adressée de Bamako par le Service de l'Elevage du Soudan et de Saint-Louis par le Service de l'Elevage du Sénégal. Le

virus capriprestique utilisé est une souche du Service de l'Elevage du Soudan qui se révèle assez peu virulente. Nous n'avons pas encore pu étudier les lésions produites par la souche de virus capripestique du Service de l'Elevage à Niamey, qui s'est révélée très virulente chez le taurin.

Les lapins, de race géante des Flandres pure ou métissée, ont été importés à Dakar il y a quelques années. Ils sont alimentés à la fois par de la verdure (salade, fourrage vert) et par un aliment de complément équilibré, constitué principalement par des céréales et des tourteaux locaux. Il convient de noter ici que les animaux ont reçu, par erreur, pendant une assez longue période, un excès notoire de vitamine D^2 (100 fois la dose normale), dont l'action cortisone-like est bien connue et qui a engendré une transformation importante du tissu conjonctif, notamment une métaplasie cartilagineuse avec calcification des parois artérielles. Ce point est très important, car nous avons constaté des variations importantes dans les lésions selon la teneur en vitamine D^2 de l'aliment. Les sujets étudiés sont habituellement jeunes, des deux sexes comme il a déjà été précisé à propos de la fabrication du vaccin bovipestique lapinisé. Ils sont inoculés par voie intraveineuse.

Dans tous les cas, les autopsies ont été pratiquées précocement, généralement après le sacrifice de l'animal, aux divers stades d'évolution de la maladie.

ANATOMIE PATHOLOGIQUE

A. — Lésions créées par le virus bovipestique adapté à l'espèce animale étudiée.

1° *Bovins.*

Les lésions classiquement décrites chez les bovins affectés de peste bovine dépendent de la forme de la maladie et de sa durée d'évolution. Certaines lésions fugaces ne sont visibles qu'aux premiers stades de la maladie, d'autres en fin d'évolution chronique.

C'est lorsque la peste a évolué normalement et se termine par la mort dans les 7 à 12 jours qui suivent l'inoculation que l'on constate les lésions les plus caractéristiques. Ce sont elles qui vont être rapportées maintenant. Nous mentionnerons, au passage, les différences que l'on peut constater si l'évolution de la maladie est quelque peu variable.

Le cadavre apparaît amaigri et l'on relève les traces d'un écoulement nasal et oculaire mucoséreux ou mucopurulent, agglutinant les poils, très net habituellement chez les zébus, généralement absent chez les taurins où existe seulement une discrète concrétion mucoséreuse à l'angle interne de l'œil. Dans les deux cas, la conjonctive palpébrale est congestionnée. Ainsi, chez les taurins que nous avons examinés, l'écoulement oculaire est pratiquement absent, fait assez surprenant si l'on considère que la morphologie des taurins est analogue à celle des bovins des régions tempérées chez lesquels la coulée de larmes est très marquée. La connaissance des notions classiques a influencé nettement les infirmiers vétérinaires qui n'hésitent pas à parler de larmoiement lorsque le taurin présente l'œil plus humide qu'à l'accoutumée.

Le train postérieur est généralement souillé par la diarrhée. La peau présente, dans les régions où elle est fine, de temps à autre, de minuscules croûtes souvent décelables uniquement à l'aide de la loupe. Par contre, sur la face externe de la lèvre inférieure, existent assez régulièrement quelques micro-abcès souvent recouverts de croûtes. On décèle de semblables micro-abcès à l'orifice du fourreau, plus rarement, et toujours d'une manière très discrète, sur les bords de l'orifice nasal. Ceci traduit bien le tropisme ectodermique du virus qui paraît un peu plus prononcé chez les taurins que les zébus.

Lors du dépouillement, on remarque chez les sujets morts spontanément, une réplétion des vaisseaux du tissu conjonctif, mais la saignée d'un animal moribond fait généralement disparaître ce caractère, ce qui traduit l'intégrité des petits vaisseaux et ne permet pas de considérer qu'il s'agit d'une vraie congestion. Nous n'avons de même qu'exceptionnellement observé les signes d'une dégénérescence musculaire. L'aspect fiévreux du muscle n'est pas visible sur nos animaux lorsque la saignée a été pratiquée. Il paraît probable que la putréfaction précoce des cadavres dans les régions chaudes a pu en imposer pour une variété de dégénérescence alors qu'une carcasse de bovin pestique préparée pour la boucherie dans de bonnes conditions ne présente pas de caractères propres à entraîner la saisie.

Nous n'avons que rarement observé une congestion des synoviales articulaires et des séreuses péritonéale ou thoracique.

Les lésions de l'appareil digestif revêtent, dans la peste bovine, une importance toute particulière, aussi allons-nous les passer successivement en revue.

L'atteinte de la muqueuse buccale est analogue chez les zébus et les taurins, avec cependant une intensité légèrement moindre chez les premiers animaux. Lorsque la maladie a évolué rapidement, on observe, à la face interne des lèvres et sur la zone antérieure des gencives, des ulcères à bords nets, presque à l'emporte-pièce, de taille variable, dont le fond est rougeâtre; au contraire la présence d'un enduit pultacé plus fréquemment rencontré chez les zébus traduit une affection d'évolution plus lente. Il s'agit dans ce dernier cas de petites pellicules

blanchâtres ou blanc-jaunâtre, unies par du mucus salivaire, siégeant principalement aux mêmes lieux d'élection et au niveau du pharynx. Cet enduit adhère assez fortement à l'épithélium. Lorsqu'il est arraché, on constate la présence d'ulcérations à bords peu nets dont le fond est congestionné. On peut rencontrer en outre des érosions de l'épithélium à la surface de la langue, du palais et sur les papilles de la face interne des joues. Les faces latérales de la langue et le pharynx peuvent être le siège de petites productions grisâtres en relief qui semblent correspondre à une production épithéliale kératinisée. Par arrachement de la surface, on obtient une érosion à fond rougeâtre analogue à celle de la face interne des joues. Lorsque la mort survient tardivement, la bouche exhale parfois une odeur légèrement fétide traduisant une complication septique.

L'utilisation d'un virus pestique qui a subi de nombreux passages sur zébu entraîne chez cet animal une atténuation de la production des ulcères ou de l'enduit pultacé. Lorsque la souche a servi sans arrêt pendant plusieurs années consécutives, il peut même y avoir disparition totale des ulcères buccaux.

Les ulcérations peuvent s'observer encore chez les taurins sur la muqueuse œsophagienne, où elles prennent plutôt l'aspect de petites productions kératinisées grisâtres, sur les piliers du rumen, exceptionnellement sur la gouttière œsophagienne. Elles ne sont pas visibles à l'œil nu au niveau des autres réservoirs digestifs en raison de la coloration grisâtre de l'épithélium.

Alors que, selon les classiques, la caillette est le siège d'une congestion marquée, d'hémorragies ou d'ulcérations hémorragiques du sommet des plis, principalement en région pylorique, nous n'avons observé ces transformations pathologiques que dans les formes d'évolution rapide et principalement chez les taurins. Notons dès à présent qu'il s'agit d'une lésion non spécifique ainsi que l'ont montré Mornet et Receveur (4). Elle se rencontre au cours de la première phase de tout syndrome d'adaptation, dont la nature et la pathogénie seront précisées à propos de l'étude histopathologique, tandis que la lésion spécifique observée en Afrique occidentale française chez les deux types de bovins consiste en de minuscules foyers nécrotiques blanchâtres ou blanc-grisâtre de la taille d'une tête d'épingle à celle d'une lentille pouvant se présenter sous l'aspect de micro-ulcères à bords grisâtres et nets. Il ne s'agit en aucun cas d'ulcères peptiques vrais dont les parois sont en escalier. Les petits foyers de nécrose sont en nombre variable, répartis plutôt dans la zone fondique ou pylorique de la caillette, tantôt au fond, tantôt au sommet des plis. Leur densité est telle qu'ils peuvent même confluer, mais ce cas est rare.

L'intestin grêle est habituellement le siège d'une entérite congestive dont l'intensité s'accentue de plus en plus au fur et à mesure que l'on se rapproche de la fin de l'iléon et celle-ci est plus marquée chez les zébus que chez les taurins. Les plaques de Peyer, légèrement œdémateuses sont d'autant plus congestionnées que l'entérite est plus accusée. Tandis qu'il est fait mention dans la littérature d'une nécrose de la surface des plaques de Peyer, qui sont alors recouvertes d'un enduit gris-jaunâtre plus ou moins chagriné, nous n'avons que très rarement rencontré ce phénomène, presque uniquement chez les taurins, et encore il n'intéressait que quelques petites zones de rares formations lymphoïdes. Dans ces observations, la muqueuse apparaissait violemment congestionnée et noirâtre au contact du tissu de nécrose. On doit se demander s'il ne s'agit pas ici d'une complication septique par un bacille engendrant de la nécrose, que l'on pourrait rapprocher de ce que l'on observe dans la peste porcine.

La valvule iléo-cæcale est congestionnée ou hémorragique, et d'autant plus que la forme est plus aiguë. Il s'agit, ici encore, d'une lésion non spécifique (Mornet et Receveur). La plaque lymphoïde cæcale qui borde la valvule est toujours plus ou moins congestionnée. Le cæcum, le colon et le rectum sont le siège d'une entérite assez accusée se traduisant parfois par une ponctuation hémorragique. Les phénomènes congestifs ou hémorragiques sont l'apanage des formes aiguës ou de complication d'affection intestinale microbienne ou parasitaire (coccidiose). La maladie d'évolution lente s'accompagne d'entérite chronique.

Nous n'avons jamais relevé de lésion hépatique, aussi est-on en droit de se demander si l'aspect cuit et friable mentionné dans certaines descriptions n'est pas le fait d'une légère putréfaction. La vésicule biliaire peut présenter chez les taurins des petites hémorragies ou des ulcérations de la muqueuse; dans ces cas, la bile est légèrement striée de sang. Souvent, la vésicule biliaire est distendue par la bile, conséquence réflexe de l'atteinte gastro-intestinale, et non d'une lésion sympathique, comme l'histologie le révèle.

Les lésions de l'appareil respiratoire sont essentiellement congestives et intéressent plus particulièrement la muqueuse pituitaire, cette dernière présente parfois des micro-hémorragies. Fréquemment, il y est associé une rhinite séreuse. Nous n'avons jamais observé de broncho-pneumonie.

L'épicarde et l'endocarde ne sont le siège de suffusions sanguines et de sugillations qu'en cas de forme aiguë. Le myocarde n'est qu'exceptionnellement dégénéré.

Lorsque la maladie est aiguë, on peut noter une néphrite glomérulo-épithéliale légère. Les pétéchies et les foyers congestifs du bassinet et de la vessie ne se rencontrent que rarement, et uniquement chez les zébus.

Les organes hématopoïétiques sont très intéressants à considérer. En effet, la rate — normale lors de forme pure — mise à part, les ganglions et les amygdales sont toujours plus ou moins lésés. L'atteinte est plus manifeste chez les zébus que chez les taurins. Dans les formes suraiguës et aiguës, les ganglions sont œdémateux, succulents, plus ou moins congestionnés. L'œdème est très net au niveau des ganglions mésentériques; la congestion intéresse plutôt les ganglions rétropharyngiens et préscapulaires. Les amydgales, nettement hypertrophiées, se présentent constituées d'une multitude de grains centrés par un petit magma blanchâtre; il s'agit des cryptes dilatées et remplies par un véritable pus. Lors de forme chronique (après 3 semaines environ), tous les organes lymphopoïétiques apparaissent atrophiés. La diminution de volume des amygdales est considérable.

Le système nerveux est le siège de congestion, principalement dans les formes aiguës. La substance grise de la base du cerveau paraît la plus atteinte.

Les thyroïdes et les surrénales présentent des signes d'hyperactivité se traduisant essentiellement par la congestion, les autres glandes endocrines semblent normales.

Parmi toutes les lésions que nous venons d'envisager, un petit nombre peut être regardé comme spécifique de la peste bovine. Pour en faire la discrimination, il convient de considérer, dans la maladie, les réactions générales du syndrome d'adaptation; et, ici encore, il faut tenir compte du fait qu'il s'agit de bovidés dont la corticosurrénale, pauvre en lipides figurés, renferme un potentiel de stéroïdes considérables. Il en résulte, chez les animaux en bonne santé avant l'inoculation, la possibilité d'un choc très accusé mais lent, tandis que les sujets inoculés en fin de période sèche, généralement hydrohémiques, ne peuvent manifester qu'une réaction surrénale discrète. C'est ce qui explique également la différence des formes cliniques en fonction de l'état général des animaux.

En un mot, les animaux en bonne santé manifesteront des réactions intenses et présenteront des lésions plus accusées que les sujets en mauvais état; bien plus, on verra que certains bovins hydrocachectiques présentent une sorte de résistance naturelle à l'affection. C'est ce qui explique déjà les particularités de la peste en fonction de l'époque de l'année et, dans un même troupeau, selon l'état général des malades.

Pendant la première période de la réaction d'alarme, le choc viral va se traduire parfois par les ulcères hémorragiques de la caillette, si caractéristiques au sommet des plis, les ulcérations intestinales des formations lymphoïdes, la congestion ou l'hémorragie de la valvule iléo-cæcale et sans doute aussi les ulcérations hémorragiques de la vésicule biliaire. Il est vrai que la lésion de la valvule iléo-cæcale peut n'apparaître que plus tardivement; nous en montrerons le déterminisme lors de l'étude histopathologique, ce qui confirmera la non-spécificité de toutes ces lésions qui ne traduisent que la force stressante du virus vis-à-vis de l'organisme.

L'absence de lésion pulmonaire chez presque tous les bovins étudiés morts de peste authentique, laisse supposer qu'il ne s'agit ici que d'une complication microbienne. La possibilité de maladie non accompagnée d'entérite permet de se demander, ici encore, si l'atteinte intestinale n'est pas le fait d'une complication parasitaire (coccidies) ou microbienne dans un corps débilité. Nous avons déjà signalé, et il n'est pas inutile d'y revenir, que la formation d'une zone gris-jaunâtre de nécrose à la surface des plaques de Peyer ou des follicules lymphoïdes est rare en Afrique occidentale française et semble le fait d'agents microbiens particuliers.

2° *Caprins.*

On considère habituellement que le virus bovipestique caprinisé ne produit pas de lésion macroscopique, malgré une réaction thermique intense.

Les caprins que nous avons examinés n'ont pas, en général, manifesté une fièvre accusée. Nous avons néanmoins constaté des foyers de bronchopneumonie des lobes apicaux chez quelques animaux. Il paraît s'agir d'une complication microbienne puisque, chez les animaux affectés de bronchopneumonie, les amygdales présentent des phénomènes inflammatoires, parfois même une congestion intense, tandis que ceux dont les poumons sont indemnes possèdent des amygdales normales.

Il nous a, en effet, été loisible d'observer la coïncidence de ces phénomènes inflammatoires amygdaliens et des broncho-pneumonies des lobes antérieurs chez la plupart des animaux domestiques : chez les bovins, lors de pasteurellose; chez les petits ruminants et le porc, lors de pasteurellose, de salmonellose, d'affections pyogènes; chez le chien, lors de complication pulmonaire de la maladie de Carré; chez le lapin, lors de pasteurellose. Afin de confirmer qu'il s'agissait bien ici de la traduction du mode de pénétration d'un agent infectieux, nous avons inoculé une culture de pasteurelle dans l'amygdale ou la région amygdalienne des lapins d'un premier lot. La culture a servi au badigeonnage de la gorge des sujets d'un deuxième lot, enfin la même suspension virulente a été injectée sous la

peau des animaux d'un dernier lot. Après 48 heures, les animaux des premier et dernier lot meurent en présentant respectivement de la broncho-pneumonie et des lésions septicémiques banales. Parmi les sujets dont la gorge a été simplement lavée avec la culture microbienne, on n'observe qu'un seul décès le troisième jour : l'animal présentait de la broncho-pneumonie, ce qui laisse supposer un certain rôle à l'irritation locale. Il est à noter, dans cette expérience, l'atteinte exclusive des lobes apicaux et des lobes cardiaques, de même que dans la pasteurellose spontanée aiguë.

Ainsi, la broncho-pneumonie des caprins inoculés paraît bien le fait d'une complication septique banale d'origine amygdalienne. On ne peut donc parler de lésion spécifique due au virus caprinisé utilisé. Il est néanmoins possible qu'une autre souche de virus plus virulente produise des lésions.

3° *Lapins.*

Les lésions macroscopiques dues au virus bovipestique lapinisé sont maintenant bien connues. Les organes hématopoïétiques, quel qu'en soit le siège, sont lésés à des degrés divers. La lésion élémentaire se traduit par l'hypertrophie puis la nécrose des follicules lymphoïdes. Ceux-ci, de couleur grisâtre au début, deviennent blanchâtres lorsque les phénomènes nécrotiques s'installent. Tous les follicules ne sont pas atteints au même degré. Certains le sont intensément, d'autres peu, si bien que l'on peut déterminer aisément sur un organe le nombre des follicules nécrosés blanchâtres par rapport à ceux qui ne le sont pas. Il semble exister, à un stade donné de l'affection, une corrélation entre le degré de lésion et le taux du virus, ainsi qu'il ressort de l'examen des tableaux des doses minima infectantes établies au laboratoire (4). On peut de même déterminer, par l'examen des follicules lymphoïdes, la date d'apparition des lésions dans les divers organes hémolymphopoïétiques. On constate ainsi la précocité de l'atteinte des plaques de Peyer, puis de la tonsilla et du sacculus; les divers ganglions, l'appendice et les amygdales sont à leur tour affectés.

Bien souvent, les ganglions axillaires sont congestionnés ou légèrement hémorragiques, plus rarement les autres. La splénomégalie est toujours accusée. Chez les lapines pubères, il existe fréquemment une stimulation ovarienne se traduisant par des follicules hémorragiques, comme s'il s'était produit une décharge de folliculo-stimuline à l'occasion du stress viral. Ceci n'est pas pour surprendre si l'on considère le rôle des hormones génitales, et surtout des œstrogènes, dans l'évolution de certaines viroses, par exemple dans l'anémie infectieuse des équidés, virose lymphoréticulotrope au même titre que l'affection du lapin; de même la folliculine raccourcit la durée d'incubation de la rage.

L'examen à la loupe de l'œsophage permet de déceler, dans un assez grand nombre de cas, de minuscules productions épithéliales blanc-grisâtre, rappelant celles que l'on observe parfois chez les bovins. Le larynx est souvent congestionné.

Il ne nous a pas été permis, sur notre matériel expérimental, de déceler des hémorragies gastriques.

Nous avons constaté que les lésions des organes hématopoïétiques sont plus intenses et correspondent, en général, à une réaction thermique prononcée chez les animaux en bon état de santé et d'embonpoint. Les lésions sont, de même, plus accusées chez les lapins ayant reçu une forte dose de vitamine D_2. Les sujets cachectiques réagissent mal au virus, principalement si la dose infectante est faible.

Lorsqu'on laisse évoluer l'affection, on note une atrophie très marquée des organes lymphopoïétiques. Après un mois, il peut ne plus exister une seule plaque de Peyer, leur emplacement ne se décèle que par l'étude de la vascularisation intestinale, passé ce délai, les ganglions ne possèdent pratiquement plus de zone corticale. Si l'on soustrait les lapins aux sources de contage extérieures, ils survivent parfaitement, mais le moindre déséquilibre organique peut leur être fatal. Nous avons constaté à plusieurs reprises la mort rapide par infection de tels animaux, dont nous avions bloqué le S.R.H. par l'encre de Chine, alors que les témoins survivent parfaitement sans le moindre trouble.

Il convient de noter, ici encore, le rôle de la vitamine D_2. En effet, l'atrophie des organes lymphopoïétiques est plus accusée lorsque l'organisme a été surchargé en cette vitamine.

B. — Lésions créées chez les bovins par le virus bovipestique adapté à d'autres espèces animales.

Nous n'avons pu, malheureusement, étudier que deux taurins inoculés respectivement avec une souche virulente de virus capripestique (souche du Service de l'Elevage de Niamey) et de virus lapinisé, et sacrifiés le 7e jour après l'inoculation. Il est donc impossible de généraliser les présentes observations mais il est néanmoins intéressant de noter l'affinité tissulaire des virus adaptés.

1° *Virus caprinisé.*

Lors de l'autopsie, on peut constater la présence de lésions classiques de peste bovine : petites ulcérations de la face interne des joues, du pharynx, des faces latérales de la langue, de la gouttière œsophagienne; violente congestion de la valvule

iléo-cæcale; hypertrophie et œdème de tous les ganglions, principalement ceux de l'intestin.

2° *Virus lapinisé.*

Les seules lésions observées sont histologiques et ne se traduisent par aucun signe macroscopiquement décelable si ce n'est une très discrète succulence des ganglions lymphatiques.

L'étude anatomopathologique de la peste bovine chez divers animaux réceptifs au virus bovipestique naturel ou adapté autorise déjà quelques conclusions qui seront confirmées totalement et complétées par les études histopathologique et histochimique. Les lésions spécifiques de la peste bovine chez les bovins intéressent les épithéliums malpighiens (peau, muqueuse buccale, tube et réservoirs digestifs, fourreau), la muqueuse gastrique et les organes lymphopoïétiques. L'atteinte des tissus épithéliaux (malpighiens surtout) et mésenchymateux (lymphoïdes) est variable selon les espèces animales. C'est ainsi que, chez les taurins, les lésions des épithéliums malpighiens dominent celles des organes lymphoïdes, tandis que chez les zébus l'atteinte des deux variétés de tissus est assez semblable. Par passages répétés du virus chez le zébu, le lymphotropisme s'accuse au point que les animaux peuvent mourir de peste sans manifester les ulcérations de la muqueuse buccale. Ce virus adapté conserve ce caractère au moins lors des premiers passages sur des bovins vivant en zone tempérée. L'adaptation du virus au lapin se traduit, elle aussi, par un lymphotropisme accusé et une très discrète atteinte épithéliale. On verra le rôle que jouent les réactions hormonales surrénaliennes dans ce déterminisme, ce qui montre bien l'importance du terrain dans l'élaboration des lésions et l'adaptation du virus bovipestique.

RÉSUMÉ

L'auteur compare les lésions macroscopiques observées en Afrique occidentale française dans la peste bovine expérimentale obtenue par l'inoculation :

1° du virus bovipestique chez les bovins,

2° du virus bovipestique caprinisé chez les caprins et les bovins,

3° du virus bovipestique lapinisé chez les lapins et les bovins.

Cette étude permet, chez les bovins, la distinction de lésions spécifiques dues au virus et de lésions non spécifiques traduisant simplement la réaction d'alarme du syndrome d'adaptation de Selye. Chez ces animaux, le virus n'engendre, à proprement parler, que les ulcères des muqueuses buccale, oesophagienne, du rumen et éventuellement de la peau, d'une part; les micro-foyers de nécrose de la caillette, l'œdème et la congestion des diverses formations lymphoïdes, d'autre part.

La comparaison des lésions rencontrées chez les zébus et chez les taurins, montre que le virus manifeste un épithéliotropisme plus accusé chez les taurins et inversement un lymphotropisme plus prononcé chez les zébus. Les passages chez les zébus amènent à la longue la disparition des lésions épithéliales.

Chez les caprins, il n'a pas été décelé de lésion propre au virus capripestique. Chez les lapins, l'administration accidentelle d'un excès de vitamine D_3 dans la ration, entraîne une accentuation des lésions lymphoïdes classiques.

Le virus caprinisé produit chez le taurin des lésions classiques de peste bovine tandis que le virus lapinisé n'engendre aucune lésion macroscopique.

(Travail du Laboratoire fédéral de l'Élevage « G.CURASSON » à Dakar. Directeur : P. Mornet.)

BIBLIOGRAPHIE

1. HUTYRA (F.), MAREK (J.) et MANNINGER (R.). — **Spezielle Pathologie und Therapie der Haustiere.** Fischer G., Éditeur, Iéna, 1938.
2. JOEST (E.). — **Handbuch der Speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere.** Schoetz R. Éditeur, Berlin, 1926.

   Et se reporter en outre à la bibliographie des travaux suivants :
3. CURASSON (G.). — **Traité de pathologie exotique vétérinaire et comparée.** Vigot Frères, Éditeurs, Paris 1942, Tome 1.
4. MORNET (P.) et RECEVEUR (R.). — **Les lésions de la caillette et de la valvule iléo-cæcale. Leur spécificité appliquée au diagnostic post-mortem de la peste bovine.** *Bull. Serv. Zoo. Épizoo. A.O.F.*, 1942, *5*, 77-90.
5. MORNET (P.), ORUE (J.), LABOUCHE (C.), MAINGUY (P.) et MAHOU (R.). — **Les virus vaccins contre la peste bovine. Le virus bovipestique lapinisé.** *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 1953, *6*, 125-166.
6. MORNET (P.), ORUE, (J.) GILBERT (Y.), THIERY (G.) et MAHOU (R.). — **Nouvelles recherches sur le virus-vaccin bovipestique lapinisé.** *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 1955, *8*, 297-310.

SUMMARY

Influence of virus strains and species affected on the lesions of rinderpest.

The author describes the various macroscopic lesions obtained in French West Africa with experimental inoculation of :

1. Cattle with bovine rinderpest virus.
2. Goats and cattle with caprinised rinderpest virus.
3. Rabbits and cattle with lapinised rinderpest virus.

In cattle, the specific lesions due to the virus are compared with non specific lesions which form part of the Selye syndrome. The only lesions due to the virus are ulcers of the mucous membranes of the mouth, oesophagus and rumen ; the abomasum mucosa is necrotic and the lymph nodes oedematous and congested ; ulceration of the skin may sometimes occur.

A comparative study of lesions observed in zebus and non-humped cattle showed that in the latter rinderpest virus more often tends to affect lymphatic tissues. In zebus, after many serial passages of the virus, the epithelial lesions disappear.

No specific lesions due to caprinised virus were observed in goats. In rabbits, the lesions produced by lapinised rinderpest virus in lymphatic tissues were more pronounced after Vitamin D2 had been accidentally ingested in excess.

Caprinised rinderpest virus produced specific lesions of rinderpest in non-humped cattle while lapinised virus produced none.

RESUMEN

Influencia del tipo de virus y de la especie afectada en las lesiones de la peste bovina.

El autor compara las lesiones macroscópicas observadas en el Africa Occidental Francesa en la peste bovina experimental obtenida por inoculación :

1. De virus bovipéstico en los bovinos ;
2. De virus bovipéstico caprinizado en los caprinos y bovinos ;
3. De virus bovipéstico lapinizado en los conejos y los bovinos.

Este estudio permite, en los bovinos, la distinción de lesiones especificas debidas al virus y de lesiones no especificas que traducen simplemente la reacción de alarma del sindrome de adaptación de Selye. En estos animales, el virus no engendra, propiamente hablando, más que las úlceras de las mucosas bucal, esofágica, del rumen y eventualmente de la piel, por una parte ; los microfocos de necrosis del cuajar, el edema y la congestión de las diversas formaciones linfoides, por otra.

La comparación de las lesiones encontradas en los cebúes y en los toros, muestra que el virus manifiesta un epiteliotropismo más acusado en los toros y a la inversa, un linfotropismo más pronunciado en los cebúes. Los pasages en los cebúes conducen a la larga a la desaparición de las lesiones epiteliales.

En los caprinos no ha sido descubierta lesión propria del virus capripéstico. En los conejos, la administración accidental de un exceso de vitamina D2 en la ración, acarrea una acentuación de las lesiones linfoides clásicas.

El virus caprinizado produce en el toro lesiones clásicas de peste bovina, mientras que el virus lapinizado no engendra ninguna lesión macrôscopica.

Hématologie, histopathologie et histochimie de la peste bovine

Intérêt de l'étude histochimique des inclusions cellulaires de la peste bovine pour la signification générale des inclusions dans les maladies à virus

par G. THIERY

Lors d'une précédente publication, nous avons rapporté les particularités anatomo-pathologiques de la peste bovine en fonction du type de virus et de l'espèce affectée. Nous avons séparé les lésions spécifiques de cette maladie de celles qui ne le sont pas. Cette distinction ne prend toute sa valeur que par l'étude microscopique ; bien plus, l'histopathologie et l'histochimie permettent de connaître les conditions de vie du virus, c'est pourquoi nous allons nous efforcer de les préciser au maximum. Nous pourrons dès lors envisager les besoins du virus, concevoir son mode d'action dans l'organisme et prévoir un milieu de culture, le tout devant faire l'objet d'une prochaine publication.

L'examen des lésions microscopiques de la peste bovine révèle l'existence de nombreuses inclusions cellulaires et de figures de dégénérescence nucléaire spécifiques. Leur étude histochimique montre une parenté assez étroite du virus qui les engendre avec d'autres virus. Leur connaissance approfondie dépasse donc le cadre de l'affection qui nous occupe ici, aussi mentionnerons-nous les particularités qui les rapprochent des autres inclusions virales.

TECHNIQUES HÉMATOLOGIQUES, HISTOPATHOLOGIQUES ET HISTOCHIMIQUES

Nous avons mentionné précédemment, lors de la relation des particularités anatomo-pathologiques de la peste bovine, les conditions expérimentales d'étude de la maladie chez les diverses espèces animales envisagées. Les prélèvements de sang ont été effectués depuis l'avant-veille de l'inoculation infectante, tous les jours chez les bovins jusqu'au moment de la mort, toutes les 6 heures chez les lapins jusqu'au cinquième jour, tous les jours ensuite pendant un mois. Les techniques appliquées au sang sont classiques : numérations globulaires à l'aide de la cellule hématimétrique de Noël Fiessinger, coloration des frottis par la méthode de May Grünwald et Giemsa.

Les prélèvements tissulaires destinés à l'étude histologique et histochimique ont toujours été effectués dans les instants qui ont suivi la mort, exceptionnellement après quelques heures. L'examen topographique et histopathologique général a été pratiqué après fixation au formol à 12 % ou au liquide de Bouin et coloration à l'hématoxyline-éosine et au trichrome de Masson. La détermination de certaines cellules a été faite après coloration des coupes au May Grünwald-Giemsa. Les neurones et la réticuline ont été mis en évidence par nitratation, et les fibres élastiques par le Weigert 6 de Cretin et Mahot. L'étude bactérioscopique a été faite après coloration à la thionine phéniquée ou au Gram-Weigert. La myéline et les corps de Nissl ont été identifiés sur coupes à congélation, respectivement par la méthode de Weigert ou de Baker et par la thionine tamponnée (méthode dérivée de celle de Feyrter).

La recherche des inclusions cellulaires a été faite sur des pièces fixées de diverses manières, mais incontestablement, la fixation au liquide de Flemming suivie de la coloration du même auteur nous a fourni les résultats les plus beaux et les plus démonstratifs.

La méthode de Mann ou, mieux, la technique de mise en évidence du chondriome de Gabe à la fuchsine d'Altmann après fixation au liquide de Bouin, les met également en évidence d'une manière fort démonstrative. Sur coupes à congélation, la coloration d'une minute par le vert lumière à 1,5 % légèrement acétifié, suivie, après lavage à l'eau acétifiée, d'un traitement de 30 secondes par la fuchsine acide à 1 %, montre des inclusions noires sur fond rose ou rouge.

Le chondriome a été mis en évidence selon la méthode de Gabe après fixation au liquide de Regaud et postchromisation, et par le vert Visba employé supravitalement. L'appareil de Golgi a été révélé par la technique de Da Fano et, supravitalement, au bleu de méthylène et au rouge neutre.

Au cours de l'étude des lésions, nous avons été conduit à considérer le rôle important joué par les polynucléaires neutrophiles, c'est pourquoi nous avons cherché un moyen de mise en évidence de ces cellules dans les lésions. Nous avons constaté qu'ils sont électivement colorés sur les coupes à congélation par la méthode de Baker pour la détection histochimique des phosphoamino-lipides. En effet, les polynucléaires neutrophiles et pseudo-éosinophiles de toutes les espèces de mammifères, sur coupes tissulaires à congélation après fixation au formol, présentent un cytoplasme bourré de petites sphérules Baker positives. Chez le lapin, ce sont ces sphérules qui prennent le colorant acide sur les frottis en raison de leur nature lipoprotéique. Chez les autres mammifères, ces sphérules ne sont pas colorées sur les frottis, les agents tinctoriaux se déposent sur le cytoplasme persistant dans les espaces situés entre eux et forment les granulations « d'Ehrlich seules visibles. L'augmentation de taille de ces granulations indique une diminution de taille des sphérules traduisant le métabolisme actif des cellules. Chez le lapin, la propriété qu'ont les sphérules de fixer les colorants acides permet une caractérisation aisée des polynucléaires sur les coupes à la paraffine après fixation au formol et coloration par la technique de Gabe.

La qualité histochimique des tissus et de leurs composants a été révélée, après fixation appropriée, par les méthodes de Hotchkiss-Mac Manus (polysaccharides acides), de recherche de la basophilie et de la métachromasie au bleu de toluidine (polysaccharides), au carmin de Best avec contrôle à la salive (glycogène), au Soudan III et au noir Soudan B (lipides), de Baker (phosphoaminolipides), de Feulgen (désoxyribonucléoprotéines), de Brachet (ribonucléoprotéines), de Joyet Lavergne au nitroprussiate de sodium (Radical -SH), de Millon selon Pollister et Ris (protéines et histones), et par la réaction xanthoprotéique. Il a été employé de même un certain nombre d'enzymes protéolytiques et la ribonucléase en vue de la détermination de certaines protéines. Il ne nous a malheureusement pas été possible de poursuivre plus avant l'étude des protéines et des enzymes par manque de certaines substances chimiques indispensables. Cette étude sera entreprise dès que nous serons en mesure de la mener à bien.

C'est en effet par la multiplicité des réactions que l'on peut déceler les modifications du substrat engendrées par le virus. Celles-ci, malgré leur nombre, ne permettent que l'obtention de résultats encore fragmentaires. Elles devront donc être complétées par l'étude microchimique quantitative et l'expérimentation.

HÉMATOLOGIE DE LA PESTE BOVINE

L'étude hématologique de la peste bovine a été poursuivie chez les bovins et chez les lapins. Elle permet de mettre en évidence les réactions non spécifiques de la maladie dues au stress et les réactions propres engendrées par le virus. C'est pourquoi l'examen du sang revêt une grande importance pour la compréhension des phénomènes que l'on a décelés à l'autopsie, de plus il est poursuivi du vivant de l'animal, ce qui lui confère un intérêt supplémentaire; c'est cette dernière raison qui nous a incité à séparer l'hématologie de l'histopathologie.

1° Bovins.

Nos constatations, effectuées journellement au cours de la maladie mortelle, sont en accord avec celles des auteurs classiques; cependant, les résultats exprimés ne traduisent pas toujours les réactions de l'organisme. En effet, on mentionne la plupart du temps les variations de la formule leucocytaire qui s'opposent parfois aux variations du nombre absolu des divers leucocytes. Nous parlerons donc ici des nombres absolus par millimètre cube de sang des diverses cellules, en signalant toutefois les valeurs relatives puisqu'elles ont été exprimées en général de cette manière.

Pendant les deux ou trois premiers jours après l'inoculation, on remarque une leucocytose parfois importante, accompagnée de lymphocytose absolue correspondant à la période de choc de la réaction d'alarme; les autres globules blancs ne sont pratiquement pas affectés. Par la suite, il se produit une baisse du nombre des leucocytes coïncidant sensiblement avec l'apparition de la fièvre. Il s'agit d'une lymphopénie absolue avec polynucléose neutrophile marquée et éosinopénie totale traduisant la décharge en glycocorticoïdes surrénaliens. On note, peu avant l'apparition des lésions épithéliales macroscopiques, une chute du nombre des

polynucléaires qui ne persiste qu'un ou deux jours. Il lui fait suite une polynucléose neutrophile relative considérable, principalement chez les zébus, coïncidant avec une polynucléopénie et une lymphopénie absolues. Il s'agit ici de la phase d'épuisement, l'organisme n'ayant pu s'adapter.

Signalons enfin que le zébu manifeste une lymphopénie plus accusée et plus importante que le taurin.

Lorsque l'animal est en mauvais état, principalement en cas d'hydrohémie, les réactions sanguines sont peu marquées, si bien qu'il est difficile de donner une courbe moyenne des variations sanguines au cours de la maladie. La figure 1 présente les variations habituelles du sang d'un zébu en bon état. Les courbes sont valables pour le taurin dans leur forme générale.

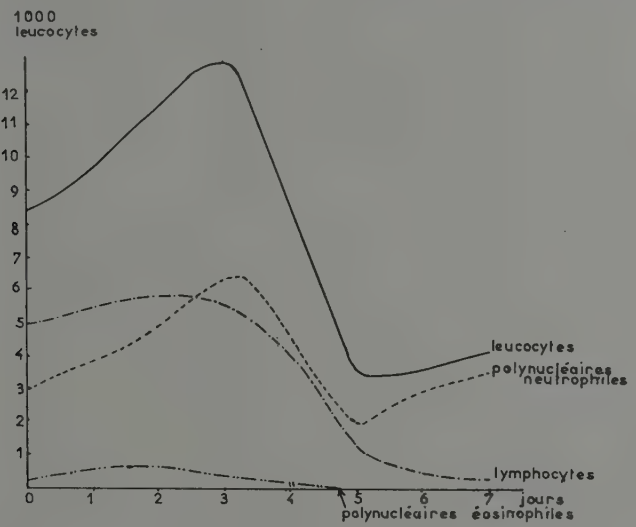

Figure 1.

Courbes représentatives des variations des divers leucocytes par mm³ de sang chez des zébus, lors d'une infection mortelle 7 jours après l'inoculation virulente. Elle ne traduit que le choc et le contre-choc du stress.

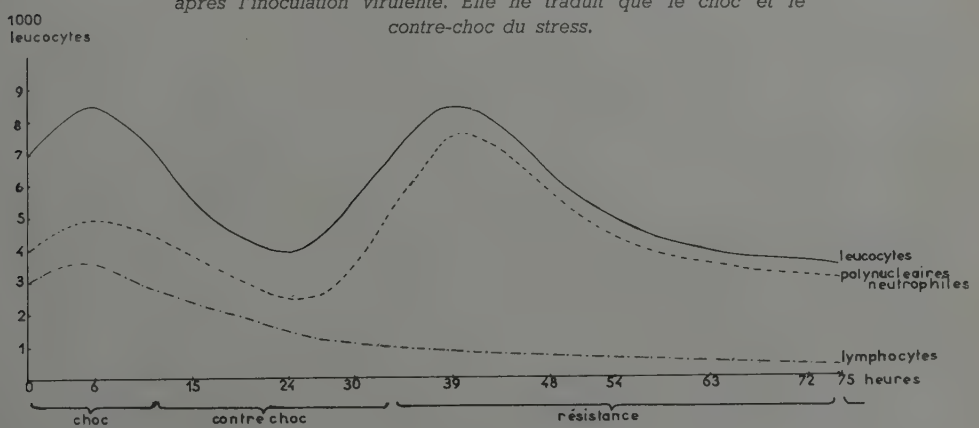

Figure 2.

Courbes représentatives des variations des divers leucocytes par mm³ de sang chez le lapin dans les 75 premières heures après inoculation intraveineuse du virus lapinisé.

L'inoculation de sang virulent à un animal réfractaire entraîne une lymphocytose accusée débutant déjà vers la sixième heure, persistant quatre à cinq jours et s'atténuant pour tendre vers la normale du septième au dixième jour. La monocytose est discrète, il existe une légère polynucléopénie. Il s'agit ici de la réaction générale classique d'un sujet immunisé vis-à-vis de l'agent pathogène correspondant.

Lorsque la maladie évolue lentement, la lymphopénie est moindre et les courbes se prolongent dans leur forme générale. Si la maladie n'est pas mortelle, la chute des leucocytes est plus tardive, la lymphopénie est bien moins marquée et le taux des leucocytes se relève vers le 15e jour. Après une oscillation la courbe des leucocytes redevient normale, sa forme est semblable à celle observée chez le lapin (figure 2) mais avec une échelle de temps différente. Ceci montre bien la lenteur des réactions hormonales chez les bovins. Lors d'affection chronique, après un mois, le nombre des leucocytes atteint le quart de la normale, celui des polynucléaires est diminué légèrement et il n'existe que très peu de lymphocytes (500 à 600 par mm³), le nombre total des leucocytes est lui-même nettement abaissé (3.500 à 6.000 par mm³).

Nous n'avons pas fait état du nombre des hématies, car leur nombre ne subit qu'une très discrète oscillation au cours de l'affection classique et l'anémie n'est que faible lors de maladie chronique.

2° Lapins.

L'étude du sang est des plus expressives. L'image est semblable lorsque les animaux sont en bon état, sinon les variations individuelles sont assez importantes. Nous avons réuni les résultats des divers examens sur des courbes (figure 2) qui montrent, mieux que de longs discours, les oscillations de la formule sanguine. Les diverses cellules sont comptées en valeur absolue par millimètre cube de sang, la formule leucocytaire seule étant peu significative.

Les courbes figuratives des cellules sanguines montrent bien, au début, la réaction peu spécifique de l'organisme à l'agent stressant. Par la suite, le virus agit directement sur la lignée lymphoïde. Les variations des polynucléaires seront interprétées à la faveur de l'histopathologie. Ici encore, il existe des variations individuelles assez nettes. Chez les sujets anémiés, en mauvais état, les courbes s'aplatissent considérablement, principalement celles des polynucléaires.

Après la 75e heure, le nombre des leucocytes diminue encore, ainsi que celui des lymphocytes, mais tandis que le taux des lymphocytes ne remonte pratiquement plus (2 à 4 % en moyenne soit 800 à 1.600 par mm³ de sang), celui des polynucléaires pseudoéosinophiles atteint à nouveau sa valeur normale de 4.000 par mm³ de sang (son taux est de 94 à 90 %). Nous avons pu constater la stabilité de ces chiffres un mois après le début de l'infection.

Signalons enfin que, pendant la période fébrile, les polynucléaires pseudoéosinophiles renferment des granulations bleu-noir de grosse taille que l'on pourrait rapprocher des granulations toxiques des polynucléaires neutrophiles vrais. Les polynucléaires éosinophiles, qui disparaissent vers la 24e heure, réapparaissent vers le 6e ou 7e jour.

Ainsi, les courbes représentatives des variations des divers leucocytes présentent, l'échelle des temps mise à part, une première portion de même aspect. Cette zone semblable ne paraît pas spécifique ainsi que nous en donnerons la démonstration ultérieurement, elle n'est que la traduction du choc et du contre-choc de l'adaptation au stress viral, mais il apparaît en outre un fait important, c'est la disparition d'un très grand nombre de lymphocytes, on devrait dire de la presque totalité de ceux-ci. Ceci laisse prévoir, puisqu'ils ne réapparaissent pas chez les animaux qui survivent, que le virus va attaquer et détruire les lieux où ils se forment, c'est-à-dire les follicules lymphoïdes partout où ils existent. La lymphopoïèse ne doit persister que dans un très petit nombre de follicules épargnés. On est ainsi naturellement conduit à penser que cette variété de leucocytes joue un rôle important dans la vie du virus, c'est ce qui permet de supposer qu'un animal guéri offrira pendant le reste de sa vie une résistance au virus puisqu'il ne possède plus une variété de cellules qui lui est nécessaire, ainsi qu'il sera précisé au cours de l'étude histopathologique. Dès lors, on doit distinguer, dans cette résistance au virus, les phénomènes immunitaires vrais, relativement courts, et les phénomènes de carence nutritive du virus qui eux sont longs, et durent sans doute le reste de la vie. Nous n'osons généraliser ce point de vue à d'autres types de virus, mais il semble que des recherches devraient être entreprises dans ce sens pour d'autres viroses.

HISTOPATHOLOGIE ET HISTOCHIMIE

L'étude qui va suivre repose sur l'examen de 30 bovins (taurins et zébus) affectés et de 4 témoins indemnes, de 7 caprins inoculés et de 2 témoins, de 43 lapins infectés et de 8 témoins.

L'examen anatomopathologique a permis déjà de noter une difference entre les lésions de certains

épithéliums et celles des organes hémolymphopoïétiques, aussi allons-nous examiner successivement les tissus épithéliaux de revêtement, des parenchymes sécréteurs et excréteurs, les organes hématopoïétiques et les autres tissus, en traitant à part le problème des lésions spécifiques en raison de leur importance dans cette maladie.

A. — Lésions créées par le virus bovipestique adapté à l'espèce animale étudiée.

1° Bovins.

Les lésions les plus importantes visibles sur l'animal vivant siègent au niveau des muqueuses recouvertes d'un épithélium de type malpighien et au niveau de la peau, aussi allons-nous commencer cette étude par la description de leurs lésions.

a) *Tissus épithéliaux stratifiés pavimenteux (malpighiens et para-malpighiens).*

La muqueuse bucco-pharyngienne présente une atteinte de même type quel qu'en soit le siège, avec de petites variations d'intensité. Nous étudierons à part l'épithélium malpighien de l'amygdale en raison de ses particularités. La lésion débute très peu de temps avant que le nombre des polynucléaires sanguins commence à diminuer. Elle n'est encore qu'histologique à ce stade. Elle n'intéresse alors que l'épithélium, principalement dans le corps muqueux de Malpighi. Il s'agit d'une viciation du métabolisme des cellules qui perdent leur acide ribonucléique (d'où perte de la basophilie). Les cellules deviennent plus ou moins turgescentes et subissent parfois une stimulation de reproduction intense qui aboutit à la formation de plasmodes, que l'on observe en tous les points mais avec une plus grande fréquence dans la région pharyngienne. Dans les cellules qui ne subissent pas cette stimulation, il peut apparaître de petites formations irrégulières acidophiles que l'on peut interpréter comme des inclusions cellulaires. Celles-ci seront étudiées en un chapitre particulier étant donnée leur importance pour la compréhension de la réaction organique vis-à-vis du virus. Notons toutefois que ces inclusions cellulaires ne sont que peu fréquentes au niveau de l'épithélium bucco-pharyngien banal, tandis qu'elles sont abondantes, comme on le verra, au niveau de l'amygdale. En outre, dans les cellules apparaissent en très petite quantité des lipides donnant la réaction de Hotchkiss-Mac Mannus, faiblement positive. Lorsque les inclusions n'apparaissent pas, on peut déceler une dégénérescence nucléaire spéciale, paraissant spécifique, que nous étudierons à part pour cette raison.

Ce stade lésionnel est extrêmement court, c'est pourquoi il est difficile à saisir. Il se complique très rapidement, souvent même avant l'apparition des inclusions cellulaires, par l'arrivée de polynucléaires neutrophiles qui traversent très rapidement le chorion de la muqueuse pour venir s'accumuler dans les foyers épithéliaux (figures 3 et 4). On constate régulièrement le passage des polynucléaires neutrophiles dans le chorion lorsque les cellules épithéliales manifestent les premiers signes de l'atteinte virale. On peut, dès lors, se poser la question du transport du virus et se demander s'il n'est pas apporté par les polynucléaires neutrophiles. Nous nous proposons de séparer les polynucléaires des autres leucocytes afin de vérifier directement cette hypothèse.

Ensuite, la lésion va se constituer rapidement, à la fois par l'extension et par l'évolution du stade primitif. Le foyer initial siège en général en zone profonde du corps muqueux. Il s'étend peu à peu latéralement tandis que les polynucléaires affluent. La technique de Baker permet d'observer ce phénomène d'une manière remarquable en raison de la présence des sphérules Baker-positives que renferment les polynucléaires. L'infiltration se poursuit également vers la surface tandis que les cellules épithéliales dégénèrent et que les plasmodes disparaissent. A partir de ce stade, un assez grand nombre de mastocytes du chorion perdent leurs granulations et la libération d'histamine et d'héparine entraîne une congestion locale. Le chorion papillaire s'infiltre également de cellules inflammatoires : polynucléaires neutrophiles, histiocytes et quelques lymphocytes.

Peu à peu, toute la partie de l'épithélium qui recouvre l'assise génératrice se trouve plus ou moins nécrosée et infiltrée de polynucléaires (figure 5). A ce moment, la lésion n'a plus tendance à s'étendre latéralement, mais de nouveaux foyers apparaissent qui vont peu à peu confluer avec les plus anciens. Ainsi se trouve constitué l'enduit pultacé, plus ou moins abondant selon les zones épithéliales. Lorsqu'il est éliminé, il persiste un ulcère (figure 6) dont le fond laisse voir par transparence le chorion légèrement congestionné. La lésion est ainsi constituée, l'ulcère apparaît à bord net, ce bord étant limité par un épithélium normal et au fond par l'assise génératrice, si bien qu'il peut guérir sans laisser de cicatrice.

En général, si la maladie évolue un peu, on constate la culture de nombreux germes microbiens dans la zone ulcérée, d'où une inflammation secondaire du chorion qui s'infiltre de nombreux polynucléaires neutrophiles.

On n'observe la formation de telles lésions que là où l'épithélium est riche en ribonucléoprotéines. Sur la face inférieure de la langue, qui en est pauvre, il ne se produit pas d'ulcère. Les localisations des

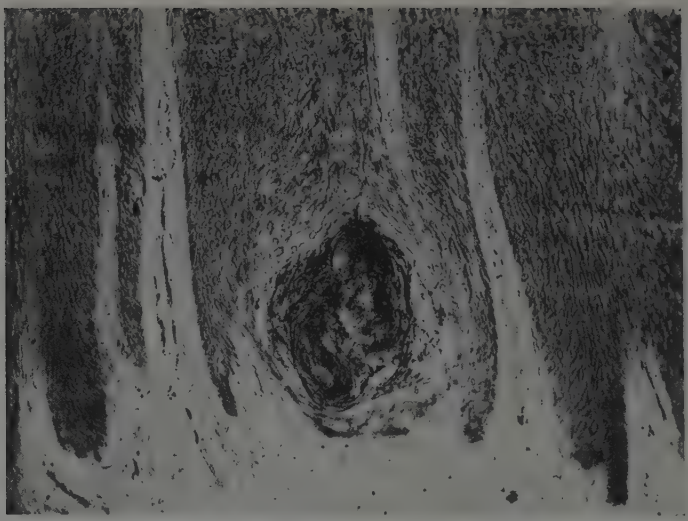

Figure 3.

Stade initial de l'atteinte d'un épithélium malpighien. Les polynucléaires neutrophiles dont les granulations apparaissent en noir infiltrent le foyer d'altération du corps muqueux de Malpighi. Coupe à congélation de gencive, technique de Baker. Photomicrographie non retouchée × 100.

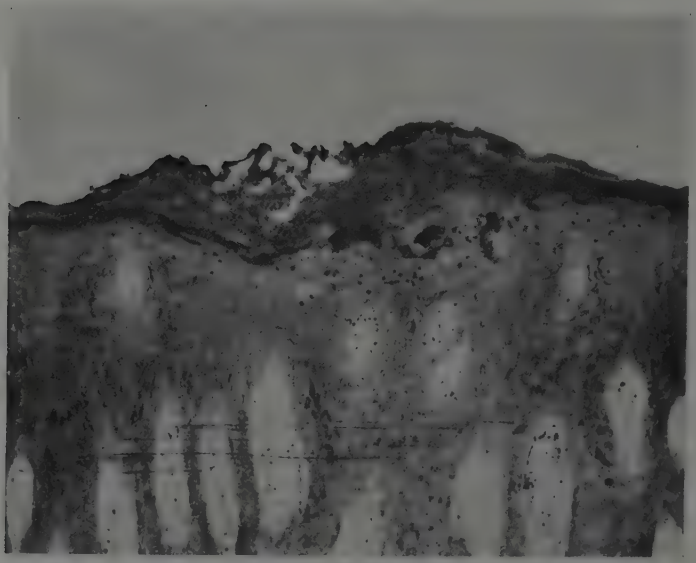

Figure 4.

Autre aspect du stade initial en région superficielle de l'épithélium malpighien dans une région voisine, Technique de Baker. Photomicrographie non retouchée × 100.

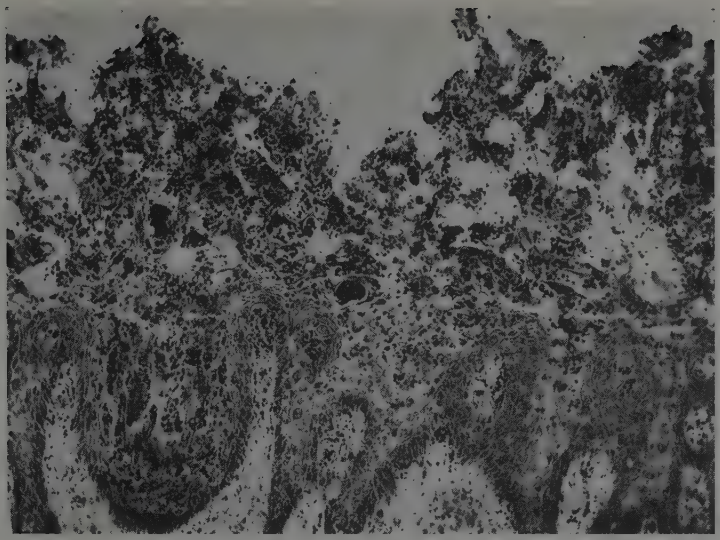

Figure 5.

L'enduit pultacé qui recouvre la muqueuse buccale est constitué par les débris nécrotiques infiltrés de polynucléaires neutrophiles. Noter l'intégrité de l'assise génératrice. Technique de Baker.
Photomicrographie non retouchée × 100.

Figure 6.

Petite ulcération de la gencive résultant de l'élimination des cellules en voie de dégénérescence. Technique de Baker.
Photomicrographie non retouchée × 100.

ulcères paraissent conditionnées par ce facteur. Par contre, le pigment mélanique ne paraît avoir aucune influence.

Lorsque la lésion est assez ancienne, on note une réaction de Millon positive, ce qui traduit une libération de protéines à chaînes aromatiques. De même, la nitroréaction est un peu plus intense, ce qui est en accord avec le fait précédent.

L'épithélium amygdalien mérite une mention à part. En effet, si la lésion est semblable dans son aspect général, c'est-à-dire si l'on observe une transformation des cellules du corps muqueux, la diapédèse de nombreux polynucléaires et la formation de quelques ulcères, principalement dans le canal cryptique, quelques points de détail méritent d'être mentionnés. Il s'agit, en premier lieu, de la multiplication importante des cellules qui dilatent les cryptes, de la diapédèse dans un certain nombre d'entre elles d'un grand nombre de polynucléaires et de la perte considérable des cellules épithéliales en acide ribonucléique. En outre, il apparaît dans les cellules de très nombreuses inclusions cellulaires spécifiques acidophiles, parfois au sein des plasmodes épithéliaux. Leur nombre est toujours plus élevé chez les taurins que chez les zébus. Elles siègent principalement au fond des cryptes et parfois, chez les taurins, leur nombre est considérable. Les lésions de dégénérescence nucléaire s'observent plutôt à l'orifice du canal cryptique principal. Il semble d'ailleurs que, chez ces animaux, la teneur de l'épithélium en acide ribonucléique soit plus élevée que chez les zébus; la vérification histophotométrique de ce point sera effectuée aussitôt que possible. Ainsi l'amygdale possède un épithélium qui renferme un élément spécifique du diagnostic, à savoir des inclusions cellulaires, en nombre variable, mais toujours présentes chez les taurins, présentes également chez les zébus lorsque l'on n'a pas effectué un trop grand nombre de passages expérimentaux.

Lors d'affection chronique, évoluant depuis un mois, la lésion classique ulcéreuse est très réduite et microscopique. Elle s'observe principalement au niveau du pharynx. Par contre, les inclusions cellulaires sont rares dans l'amygdale et abondantes dans le pharynx au niveau de petits foyers épithéliaux. Les cellules du corps muqueux renferment de 1 à 4 inclusions et souvent des vacuoles situées au centre de la cellule près du noyau. Les tonofibrilles sont repoussées à la périphérie formant ainsi un exoplasme dense et épais. Il semble que la desquamation épithéliale ait évacué la majorité des inclusions cellulaires de l'amygdale et que celles qui persistent soient de formation récente.

La muqueuse de l'œsophage et des réservoirs digestifs présente, lorsqu'elle est atteinte, des lésions semblables aux lésions buccopharyngées mais les inclusions cellulaires y sont rarement rencontrées. Nous avons noté, en dehors des zones où siègent des ulcères macroscopiquement visibles, des micro-ulcères de même type de la gouttière œsophagienne, du réseau et, plus rarement, du feuillet.

Sur la peau de la face externe de la lèvre inférieure, on constate la présence de petites ulcérations qui se forment de la même manière (figure 7). Ces ulcérations sont pratiquement constantes au voisinage de l'extrémité du bord libre de la lèvre, elles sont plus rares ailleurs. On note également leur présence au niveau de la zone malpighienne de l'orifice nasal. Nous avons enfin décelé chez quelques taurins des micro-ulcères sur la peau du flanc et des côtes, là où le tégument semblait normal. Ces petites ulcérations siègent en général au sommet des papilles dermiques mais on peut les noter aussi sur leurs faces latérales et même dans les gaines des poils, principalement sur la lèvre inférieure et à l'orifice du canal des glandes sudoripares. La lésion se complique par une exosérose notable qui produit des croûtes par simple dessication. Ces constatations montrent bien le tropisme ectodermique du virus; plus accusé d'ailleurs chez le taurin.

L'orifice nasal et le cornet nasal inférieur présentent les mêmes lésions que la muqueuse buccale. L'infiltration du chorion par les polynucléaires peut être importante, comme elle s'observe par la technique de Baker.

La muqueuse du fourreau permet d'observer des lésions de même nature, mais ici, en certaines zones, la formation des plasmodes est très importante et les inclusions cellulaires sont habituellement nombreuses. On peut les retrouver sur les frottis de la muqueuse colorés par la méthode de Sellers, préconisée pour la mise en évidence des corps de Négri. Leur recherche peut être parfois assez longue car leur répartition n'est pas uniforme dans l'épithélium. En général, on note des zones riches en inclusions et pauvres en polynucléaires, souvent au voisinage des plasmodes, d'autres où les polynucléaires forment de véritables micro-abcès intra-épithéliaux, enfin des zones où les deux phénomènes s'intriquent.

Nous n'avons pu étudier l'épithélium vaginal, n'ayant pas eu de femelles malades à notre disposition mais, étant donnée l'uniformité des lésions des épithéliums stratifiés pavimenteux, il est probable que l'on aurait fait des constatations semblables.

Enfin, la conjonctive palpébrale présente, elle aussi, des lésions, mais toujours très discrètes et

sans ulcération. On observe une infiltration de polynucléaires supérieure à la normale et surtout la présence, principalement au voisinage des formations lympho-histiocytaires du chorion, de petites inclusions cellulaires dans les cellules superficielles de l'épithélium. Nous avons pu les retrouver sur les frottis effectués sur des animaux vivants. Mais ici, contrairement à ce que nous avons vu précédemment, les lésions sont plus accusées chez le zébu que chez le taurin.

Ainsi, les lésions des épithéliums malpighiens et parfois le siège d'une congestion intense et de petites hémorragies. Dans ces cas, on observe la dégranulation des mastocytes. Il semble bien s'agir ici encore d'une libération d'histamine et d'héparine. Comme les mastocytes sont particulièrement nombreux, l'histamine et l'héparine peuvent être brutalement déversées en grande abondance dans le chorion de la muqueuse, d'où les phénomènes vasculaires. Il s'agit d'une lésion non spécifique comme nous l'avons déjà signalé. Par contre, on observe assez souvent, même en

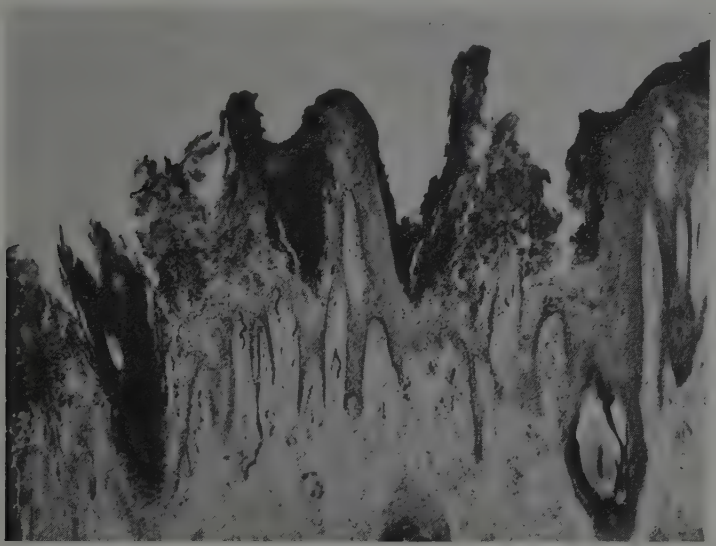

Figure 7.

Ulcération de la peau de la lèvre inférieure. Les versants des papilles épidermiques et les gaines des poils participent au processus. Technique de Baker. Photomicrographie non retouchée × 50.

paramalpighiens sont caractérisées par une formation de micro-abcès intraépithéliaux avec ulcération secondaire. Si les polynucléaires neutrophiles jouent un rôle important au début du processus, la présence d'acide ribonucléique paraît conditionner l'apparition de la lésion elle-même. C'est pourquoi cette variété d'épithélium, toujours riche en acide ribonucléique, est tellement affectée dans la maladie naturelle. Par ailleurs, la répétition des passages expérimentaux entraîne une diminution du tropisme du virus pour les épithéliums malpighiens, ce qui laisse supposer une modification importante de son métabolisme.

b) *Muqueuses à épithélium cylindrique simple.*

Parmi les muqueuses de ce type, seules les muqueuses digestives sont lésées. La caillette est l'absence de lésion macroscopique, la présence de micro-foyers nécrotiques infiltrés de nombreux polynucléaires neutrophiles et, dans quelques rares cellules des cryptes ou du collet des glandes gastriques, la présence de grosses inclusions acidophiles. En outre, quelques noyaux cellulaires présentent de la caryorrhexis. Ces inclusions se retrouvent lors de la forme chronique de la maladie.

Il semble bien, à la lecture de la description histologique faite par Arloing et Ball (1) que les auteurs ont envisagé presqu'exclusivement les lésions non spécifiques car ils mentionnent essentiellement les hémorragies locales et les phénomènes nécrotiques qui en sont la conséquence. Cependant, leurs préparations histologiques comportaient des petits foyers nécrotiques spécifiques puisqu'il est signalé en certains points l'arrivée de « cellules

rondes » qui effacent la structure glandulaire.

L'intestin grêle présente, lui aussi, des phénomènes congestifs et, en outre, une surcharge du chorion muqueux en polynucléaires éosinophiles. Il s'agit ici de la conséquence du stress avec fuite de ces cellules hors du torrent circulatoire. Dans l'iléon, au voisinage de son extrémité, on peut observer, mais très rarement, quelques petites inclusions cellulaires ovoïdes ou sphériques dans les cellules épithéliales des villosités ou des glandes. Ce point est important à considérer, non seulement pour l'étude de la peste bovine, mais surtout par comparaison avec la peste des petits ruminants, comme il sera précisé à propos de l'étude de cette maladie. L'action du virus se manifeste encore par une induction mitogénétique comme nous l'avons observé pour les épithéliums malpighiens. Ici, elle ne se traduit pas par des plasmodes mais simplement par des figures de mitose, nombreuses vers le fond des glandes intestinales. Ce phénomène s'observe avec une intensité moindre au niveau des glandes gastriques.

On retrouve, au niveau de l'extrémité de l'iléon, quelques très petites hémorragies sous-épithéliales. Celles-ci sont en général importantes au niveau de l'épithélium cæcal, au pourtour de la valvule iléo-cæcale; elles peuvent s'étendre jusque dans la sous-muqueuse. Ici encore, on constate la dégranulation des mastocytes. On verra les relations de ces lésions avec la décharge des glycocorticoïdes surrénaliens. Dans le colon et le rectum, les mêmes phénomènes s'observent.

Nous avons volontairement laissé de côté les formations lymphoïdes, comme nous l'avons déjà fait à propos des amygdales, afin de grouper l'étude des tissus qui présentent des lésions de même nature.

Enfin, on peut observer quelquefois des hémorragies de la vésicule biliaire. Lors d'affection chronique on décèle quelques rares inclusions dans les cellules épithéliales et même dans quelques canaux biliaires. Il est rare de déceler une lésion des points lymphoïdes. Elle est de même nature que celle que l'on observe sur l'intestin et ne mérite pas une description particulière.

Les lésions de la muqueuse digestive apparaissent beaucoup plus discrètes que celles des épithéliums malpighiens, si l'on excepte les lésions non spécifiques. Les phénomènes congestifs sont parfois à peine marqués, voire absents sur l'intestin grêle. Les inclusions cellulaires sont rares, en général difficiles à observer, contrairement à ce que l'on constate au niveau de l'amygdale.

c) *Épithélium wolffien.*

Les épithéliums wolffiens peuvent renfermer des inclusions cellulaires sans présenter d'autres lésions. Ils en renferment d'autant plus que la maladie évolue plus lentement. Elles sont ovoïdes et de taille variable mais en général assez grandes. Elles siègent dans le bassinet, sur les versants des calices. Nous ne les avons jamais rencontrées dans la vessie. On les retrouve lors de forme chronique de l'affection, également dans les cellules des canaux papillaires. On doit les différencier d'un pigment protéique brun jaune pâle que l'on observe parfois chez les sujets en mauvais état.

d) *Autres épithéliums.*

Les autres épithéliums sont normaux et présentent tout au plus une légère congestion.

e) *Parenchymes glandulaires.*

Les glandes salivaires et le pancréas sont d'habitude légèrement appauvris en produit de sécrétion mais il s'agit d'une modification peu significative. Par contre, le foie présente parfois une dégénérescence de quelques cellules, principalement périlobulaires, se traduisant par la pycnose nucléaire et une acidophilie cytoplasmique prononcée, plus rarement des micro-foyers de nécrose. On note une surcharge glycogénique vers le 4e jour.

Nous n'avons jamais observé les phénomènes de dégénérescence graisseuse signalés par Arloing et Ball.

Les diverses glandes endocrines présentent habituellement des signes d'activité accrue : légère hyperacidophilie de l'hypophyse antérieure ; congestion et augmentation du nombre des vacuoles de résorption de la colloïde thyroïdienne, augmentation des granulations acidophiles du cortex surrénal, accompagnés d'une légère congestion.

f) *Organes excréteurs.*

Le rein présente parfois une très légère néphrite épithéliale. Il est souvent le siège d'une filtration glomérulaire de protéines due sans doute à l'état fébrile de l'animal.

g) *Organes hématopoïétiques.*

Ils sont très intéressants à envisager chez les zébus, aussi allons-nous les examiner chez cette espèce animale et comparer ensuite les lésions chez les taurins.

Avant d'aborder cette étude, il convient de mentionner la stase lymphatique très importante dont sont le siège les divers ganglions.

Lors de la section, la lymphe s'écoule en entraînant les cellules mobiles. Pour pouvoir interpréter l'aspect des sinus, il est indispensable de fixer le

ganglion dans sa totalité pendant un petit laps de temps avant de le sectionner.

Les divers organes hématopoïétiques présentent des lésions que l'on peut rapprocher les unes des autres, aussi allons-nous considérer isolément les lésions des follicules lymphoïdes; ensuite, nous les rapporterons aux divers types de tissus qui les renferment. La lésion des follicules peut être considérée comme la lésion lymphoïde élémentaire.

décèle une faible quantité de phosphoaminolipides.

Le follicule est entouré, selon son siège, par un tissu réticulolymphocytaire ou myélocytaire ou par un tissu conjonctif plus ou moins apparenté au système réticulo-histocytaire (SRH).

Le stade 1 : est assez fugace. Il apparait dès le début de la chute du nombre des polynucléaires sanguins. Il s'agit d'une infiltration de la périphérie du follicule par des polynucléaires neutrophiles

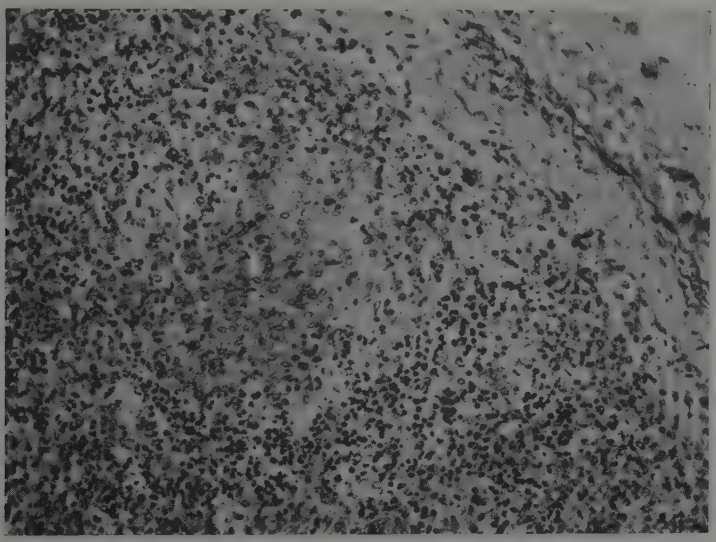

Figure 8.

Zone périphérique d'un ganglion lymphatique. On observe le centre d'un follicule lymphoïde dont les cellules réticulaires forment une masse claire libérée des cellules de la lignée lymphoïde. Hématéine-éosine. Photomicrographie non retouchée × 160.

La lésion élémentaire lymphoïde.

Nous allons, à la manière des cancérologues, chiffrer les stades successifs de l'évolution de l'affection.

Le stade 0 : correspond au follicule normal. Il est constitué par un stroma réticulaire à disposition générale rayonnée enserrant dans ses mailles des moyens et grands lymphocytes et des lymphoblastes, parfois en mitose, en partie centrale et des petits lymphocytes à la périphérie. Le centre clair, dit centre germinatif de Flemming, renferme en outre quelques macrophages, parfois libérés du réticulum, recélant quelques rares débris nucléaires (corps tingibles). En général, chez les bovins que nous avons étudiés, les cellules réticulaires renfermaient quelques grains pigmentaires brun clair apparentés aux chromolipoïdes; en outre, on y apportés par le sang, tandis que la sortie des lymphocytes se ralentit. Les cellules réticulaires manifestent des signes légers d'hyperactivité se traduisant par leur légère hypertrophie, l'irrégularité de la membrane nucléaire et l'augmentation de volume du nucléole.

Le stade 2 ne diffère du précédent que par le passage d'un certain nombre de polynucléaires au centre du follicule où certaines cellules réticulaires se libèrent et commencent à phagocyter les polynucléaires, les moyens et grands lymphocytes et les lymphoblastes. En général, les cellules subissent la caryorrhexis, la phagocytose s'exerce ensuite.

Le stade 3 correspond au nettoyage des débris cellulaires au centre du follicule par les macrophages tandis que les cellules réticulées semblent s'hypertrophier et s'hyperplasier légèrement pour

remplir complètement la partie centrale du follicule dès lors pratiquement vide des cellules de la lignée lymphoïde (figure 8). Les cellules réticulaires forment parfois de petits plasmodes. C'est à partir de ce stade que se forment, dans les cellules réticulaires de la périphérie du foyer d'hyperplasie, là où persistent quelques lymphocytes, les inclusions caractéristiques, de forme variable, de taille généralement petite et dont les caractères sont semblables à ceux que l'on observe au niveau des épithéliums. Nous n'avons pas constaté ici les variations de la teneur en acide ribonucléique des cellules réticulaires, mais il faut mentionner néanmoins qu'elles se forment au voisinage d'une zone de destruction d'acide désoxyribonucléique, comme on peut s'en rendre compte par l'étude des noyaux en dégradation. Indépendamment de la caryorrhexis, on assiste à une caryolyse progressive, avec tendance à l'acidophilie des noyaux, tandis que la réaction de Feulgen devient progressivement négative. Il s'agit d'images de dépolymérisation d'acides désoxyribonucléiques avec libération de nucléotides. En outre, les inclusions se forment au contact des lymphocytes dont un certain nombre a subi la dégénérescence; leur cytoplasme fortement basophile renferme habituellement de l'acide ribonucléique. Les inclusions cellulaires se constituent donc également dans une zone où existe de l'acide ribonucléique. Signalons encore que la réaction de Millon est un peu plus nette au niveau des centres hyperplasiés que dans le reste du tissu lymphoïde.

Le stade 4 s'observe lors d'évolution lente ou de forme chronique. Il correspond au nettoyage complet de la zone centrale du follicule, à l'évacuation des inclusions cellulaires. En général, si l'atteinte du follicule a été sévère, celui-ci s'atrophie et peu à peu disparaît comme si les lymphoblastes détruits ne pouvaient être remplacés. C'est ce qui explique la pauvreté du sang en lymphocytes dans les formes chroniques. Il ne reste plus alors qu'un petit amas de cellules réticulaires quiescentes ayant l'aspect de fibroblastes.

Cette évolution des follicules est observée chez le zébu, elle est d'autant plus nette que l'on a affaire à un virus expérimentalement entraîné sur les zébus. Ces lésions s'observent ainsi dans les centres de production de vaccin formolé bovipestique dans les zones d'élevage du zébu. Il serait intéressant de comparer les lésions à celles observées dans d'autres pays où la souche virulente est adaptée depuis longtemps au zébu, à tel point que les lésions épithéliales n'apparaissent plus en général.

Par contre, chez les taurins, si la lésion évolue de la même manière elle est beaucoup plus discrète, l'infiltration par les polynucléaires est très modérée, aussi la nécrose centrale des lymphocytes et lymphoblastes n'est jamais totale, l'hyperplasie réticulaire n'est que peu marquée ou absente. Il paraît ainsi exister encore un parallélisme entre l'intensité des lésions et l'importance de l'apport des polynucléaires neutrophiles. Ainsi se pose à nouveau la question du transport du virus par cette variété de leucocytes.

L'atteinte des ganglions lymphatiques est conditionnée par celle des follicules lymphoïdes. Elle consiste au début en une infiltration de la zone corticale par des polynucléaires neutrophiles qui s'insinuent ensuite légèrement dans les cordons médullaires et dans les sinus. Ils n'y persistent jamais longtemps. Par ailleurs, on observe une dégénérescence des quelques lymphocytes libres dans les cordons médullaires et les sinus. Parfois, lorsque l'affection est particulièrement sévère, on note la présence d'hémorragies dans les sinus intermédiaires avec érythrophagie et hémosidérose locale secondaires. La stase lymphatique se manifeste à son tour et entraîne une dilatation de tous les sinus pauvres en cellules libres. Le nombre des follicules lésés est variable, chez les zébus en général un très grand nombre est atteint, chez les taurins une petite partie seulement, et toujours d'une manière discrète. Parmi les divers ganglions, il semble que ceux du tube digestif soient affectés plus particulièrement que les autres. Cependant, si, au moment de la mort, un nombre relativement réduit de follicules lymphoïdes est lésé, il ne faut pas en conclure que le virus n'en attaque qu'une petite quantité, car lors de la forme chronique de la maladie, après un délai d'un mois, il n'existe au contraire que très peu de follicules indemnes. On doit donc admettre que le virus pestique agit progressivement sur ces éléments lymphoïdes. Par suite des passages répétés, on constate une atteinte prononcée d'un grand nombre de follicules dans un délai relativement bref. Ceci montre bien la viciation du tropisme du virus qui, d'épithéliotrope, tend à devenir mésenchymotrope.

La rate présente une lésion des corpuscules de Malpighi de même type que celle des follicules lymphoïdes, mais toujours très discrète. De plus, même chez les zébus, il ne semble pas y avoir d'inclusions cellulaires. Lors d'affection chronique, on remarque un petit appauvrissement en corpuscules de Malpighi. Par ailleurs, le reste du parenchyme est normal.

Dans les plaques de Peyer, on peut rencontrer les lésions les plus graves des follicules lymphoïdes. Dans ce cas, au stade 2, un nombre considérable de polynucléaires peut pénétrer dans le centre germinatif et entraîner sa nécrose avec formation de véritables micro-abcès. Au stade 3, la détersion du foyer n'est plus possible et il peut en résulter

une ulcération locale. Mais ces images ne sont pas constantes et se rencontrent principalement chez les taurins, associées aux images de l'évolution classique de la lésion élémentaire. Pour bien comprendre la lésion, il est indispensable de se rapporter à un schéma histologique puisque les plaques de Peyer ont une anatomie microscopique particulière selon les espèces animales et différente des notions classiquement admises par homologie avec ce que l'on constate chez l'homme (figure 9).

vers les centres germinatifs des follicules. Il n'existe pas d'autres particularités.

La moelle osseuse présente au début une myélopoïèse active; elle se réduit un peu au moment de la période fébrile. L'érythropoïèse n'est pas sensiblement modifiée, tout au plus peut-on déceler une discrète réduction d'activité. Néanmoins, chez les animaux en mauvais état, la moelle osseuse présente les stigmates de l'hydrohémie, à savoir une grande richesse en acide hyaluronique avec

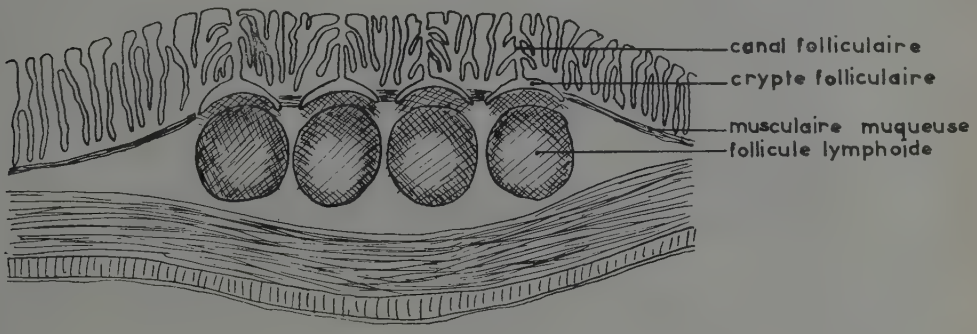

Figure 9.

Schéma des plaques de Peyer des bovins. Les follicules lymphoïdes siègent dans la sous-muqueuse. Les lymphocytes sortent dans la crypte folliculaire puis empruntent le canal folliculaire pour se rendre dans la lumière de l'intestin. On conçoit aisément que des parasites comme les coccidies qui évoluent dans la la crypte folliculaire soient à l'abri des médicaments qui passent dans la lumière intestinale.

Dans les premiers stades, il existe toujours une infiltration nette de toute la plaque de Peyer par des polynucléaires neutrophiles. Ensuite, ceux-ci diapédèsent vers la surface en traversant l'épithélium. Ils tombent dans la crypte folliculaire où ils s'accumulent en la dilatant parfois d'une manière importante; le canal folliculaire peut en effet se fermer par suite de l'œdème qui gonfle les parois. Les polynucléaires et les lymphocytes non encore lésés qui diapédèsent peuvent être sidérés brutalement en un point quelconque de leur cheminement, même au cours de la traversée de l'épithélium intestinal.

Dans toutes les zones avoisinant les plaques de Peyer et les follicules clos, on observe le passage de nombreux polynucléaires et de quelques lymphocytes à travers le fond des glandes de Lieberkühn. Ce phénomène se produit sur presque toute la surface du cæcum et du rectum.

Dans les amygdales, on retrouve les lésions folliculaires élémentaires. Les polynucléaires, chez les taurins, se dirigent plutôt vers l'épithélium que

rétention d'eau. Il en résulte une myélo- et une érythropoïèse réduites. C'est ce qui explique l'apparente résistance d'animaux en mauvais état et, lorsqu'ils sont affectés, les faibles variations de la formule sanguine. C'est également la raison pour laquelle de tels animaux ne peuvent élaborer que difficilement des anticorps. Ce sont eux qui constituent les échecs des vaccinations qui entretiennent ensuite les maladies.

Le thymus présente des aspects variables selon l'âge de l'animal; il peut en effet présenter l'inversion cortico-médullaire de l'involution. On constate toujours, dès que les polynucléaires éosinophiles quittent le sang, une infiltration notable, par ces cellules, du conjonctif interlobulaire et de la périphérie des lobules. Les polynucléaires neutrophiles infiltrent d'autant plus le parenchyme que l'involution est moins prononcée. Ils subissent *in situ* la nécrose, ainsi que de nombreux thymocytes; elle est très discrète lors d'involution accusée. Les cellules réticulées qui prennent normalement une forme ovoïde au fur et à mesure de la disparition

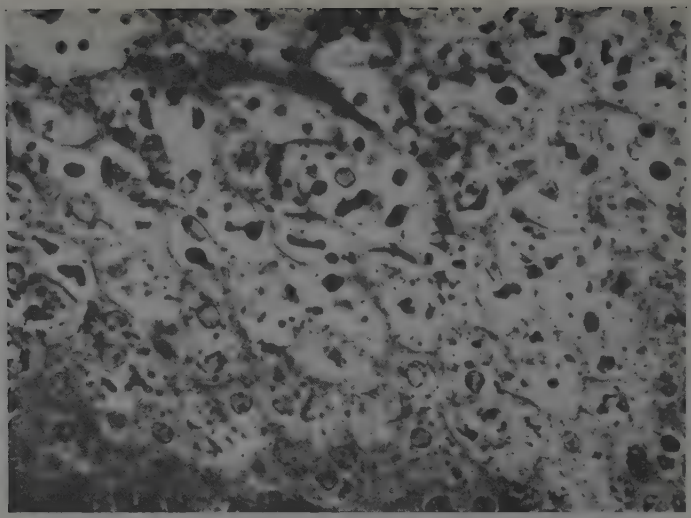

Figure 10.

Section dans l'épithélium amygdalien. Les inclusions cellulaires apparaissent ici en noir. On remarque leur nombre considérable et la variété de leur forme. En général elles sont beaucoup moins nombreuses. Technique de Sellers, fixé au formol et différencié à l'orange G dans l'alcool. Photomicrographie non retouchée × 500.

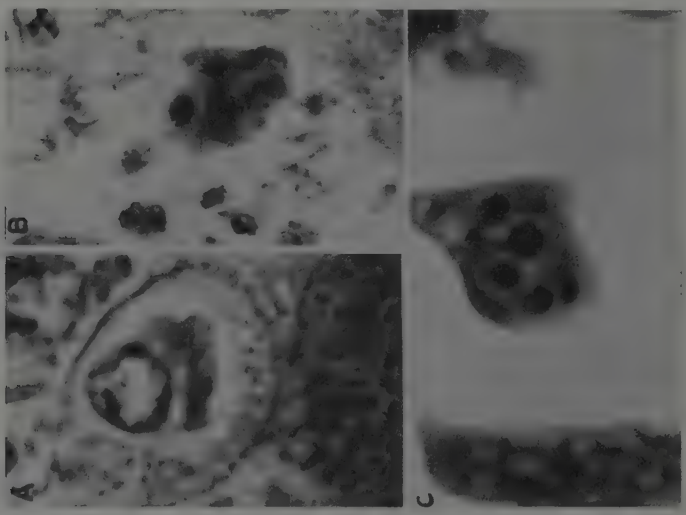

Figure 11.

De forts grossissements permettent de reconnaître la structure des inclusions cytoplasmiques. Technique de Sellers avec fixation au formol et différenciation à l'orange G alcoolique et Technique de Mann, photographie avec écran vert. Photomicrographies non retouchées A et B × 1200; C × 5000.

des thymocytes peuvent renfermer un grand nombre d'inclusions cellulaires. Il existe un parallélisme étroit entre leur présence dans les centres des follicules lymphoïdes et dans les cellules réticulées du thymus.

Les divers organes lymphoïdes, dans la peste bovine, apparaissent d'autant plus affectés qu'ils renferment plus de follicules lymphoïdes. Il est curieux de noter que les lésions de ces tissus, si l'on met à part les plaques de Peyer et les follicules clos, sont, jusqu'à présent, pratiquement passées inaperçues. On doit, néanmoins, tenir compte du fait que le virus naturel est peu mésenchymotrope, tandis que le virus de passages le devient. De plus, les polynucléaires ne deviennent bien visibles qu'avec la technique de Baker, sans quoi les lobes nucléaires peuvent être confondus avec les débris que l'on trouve normalement dans les centres germinatifs.

h) *Autres tissus.*

Les lésions que l'on observe au niveau du système nerveux sont en général discrètes. Il s'agit d'une congestion de la substance grise, d'une chromatolyse et d'une pycnose nucléaire avec hyperacidophilie de quelques cellules pyramidales corticales et du bulbe.

Les muscles présentent parfois, en certains points, une dégénérescence cireuse de Zenker, en général discrète, ce qui montre le très faible pouvoir toxigène du virus. Le myocarde ne montre que très rarement les lésions précédentes, cependant il existe une congestion ou des micro-hémorragies d'origine capillaire sous l'épicarde et l'endocarde.

Les autres tissus sont normaux.

Ainsi, au cours de cette description, il apparaît nettement une différence entre les zébus et les taurins. La différence de réceptivité de ces deux types d'animaux semble bien correspondre à une affinité particulière du virus pour tel ou tel tissu, l'affinité pour le système lymphoïde traduisant une virulence moindre. On verra l'importance de cette notion lors de l'étude des lésions chez le lapin.

Les lésions spécifiques.

Comme nous l'avons signalé au cours de la description des images histologiques, on peut observer deux types de lésions spécifiques, les inclusions cytoplasmiques et les lésions nucléaires.

a) *Inclusions cellulaires cytoplasmiques.*

L'étude qui va suivre a été faite à propos des diverses inclusions cellulaires de la peste bovine chez les bovins, mais nous avons contrôlé qu'elle s'applique également, jusque dans les détails, à d'autres inclusions virales cytoplasmiques, notamment les corps de Négri de la rage et les inclusions de la peste des petits ruminants. Nous mettons à part les inclusions virales intranucléaires car leur morphologie et leur composition les rapprochent tellement des nucléoles que l'on est en droit de se demander s'il ne s'agit pas d'une variété particulière d'évolution de ces derniers constituants du noyau. On verra d'ailleurs les rapports des nucléoles nucléaires et des inclusions cytoplasmiques.

Les inclusions de la peste bovine présentent des aspects divers. Elles sont sphériques ou ovoïdes dans le cas des cellules épithéliales de la conjonctive, des cellules du bassinet et des cellules gastriques; elles montrent, en plus des aspects précédents, des formes variables : en granulations, en haltère, en boudin régulier ou bosselé, etc., dans le cas des cellules malpighiennes buccopharyngiennes, amygdaliennes et du fourreau, et des cellules réticulaires des ganglions. Lorsqu'elles sont très petites, elles sont régulièrement sphériques et comportent une partie centrale habituellement moins colorable que la périphérie. Par la suite, lorsque la taille augmente, on constate la présence de plusieurs sphérules internes. On peut aisément les mettre en évidence par les colorations faisant appel à plusieurs colorants acides et, dans le cas de la coloration de Mann, un artifice photographique permet souvent de bien les identifier : il suffit, en effet, de photographier la préparation à un grossissement suffisant, avec un écran vert, sur une plaque orthochromatique (le temps de pose est nettement prolongé). Par ce moyen, les corpuscules élémentaires des inclusions apparaissent en noir sur le fond gris de l'inclusion (figures 10 et 11).

Avant d'aborder le problème de l'histochimie, il convient encore de signaler l'analogie morphologique des nucléoles nucléaires avec les inclusions cytoplasmiques. Les nucléoles se colorent habituellement, sur les pièces fixées, par les mêmes colorants que les inclusions. Lorsqu'ils sont petits, ils ne renferment généralement qu'une petite sphérule interne; lorsqu'ils sont de grande taille, notamment dans les cellules des ganglions nerveux, on peut déceler de petites sphères internes analogues à celles que l'on rencontre dans les inclusions; elles forment un amas mûriforme interne. Il s'agit ici d'un point important car l'analogie de ces deux sortes d'éléments cellulaires n'est pas seulement morphologique ainsi que nous allons le constater maintenant.

Les diverses réactions histochimiques que nous avons appliquées aux inclusions ne sont vraiment démonstratives que pour les grosses inclusions. Elles sont à la limite de la sensibilité ou négatives pour les petites.

L'affinité des inclusions pour certains colorants acides tels que la fuschine acide, augmentée lors de fixation au liquide de Bouin par rapport à la fixation au formol, oriente les recherches vers le groupe des lipoprotéines ou des histones pour lesquelles les caractères précédents sont pratiquement constants. La légère réduction du tétraoxyde d'osmium, la très légère coloration par le noir Soudan B montrent la présence de complexes lipidiques dans l'inclusion. Ils siègent essentiellement à sa surface. Lorsque les inclusions sont assez volumineuses, on peut déceler à l'intérieur de fines granulations de lipides figurés.

Les réactions appropriées montrent qu'elles ne renferment pas de polysaccharides. Le test de Brachet à la ribonucléase révèle la présence d'une petite quantité d'acide ribonucléique dont une partie est condensée à la surface de l'inclusion. Il paraît néanmoins difficile d'affirmer que la fixation n'a pas modifié, au moins partiellement, la répartition de cet acide dans la cellule et qu'il ne s'agit pas d'un phénomène de surface entre deux milieux, d'autant plus que la cellule où se développe l'inclusion est normalement riche en cet acide. Cette réaction permet de comprendre la coloration des inclusions par certains colorants basiques ayant une affinité pour les ribonucléoprotéines, et la basophilie relative des inclusions à certaines périodes de l'évolution de la maladie.

La réaction de Feulgen est négative pour l'inclusion, ce qui laisse à penser qu'elle ne paraît pas renfermer d'acide désoxyribonucléique ou n'en possède que des quantités inférieures à la limite de sensibilité de la réaction. Toutefois, dans de très grosses inclusions, on peut déceler de très fins granules Feulgen-positifs au contact des petites sphères internes. Mais en disant que les inclusions ne paraissent pas renfermer d'acide désoxyribonucléique, nous ne voulons pas dire qu'elles ne recèlent pas les nucléotides dérivés de cet acide, ce qui semble au contraire vraisemblable; mais à notre connaissance, pour l'instant tout au moins, il n'existe pas de réaction histochimique valable permettant de le vérifier.

Les réactions histochimiques des protéines mentionnées précédemment ne permettent l'identification que d'un nombre réduit de substances. Néanmoins, nous avons pu mettre en évidence la présence d'histones dans les inclusions, ce qui permet d'expliquer encore les analogies de coloration avec le nucléole. Les histones ne sont pas décelables dans les sphérules internes. Leur présence pouvait se prévoir par l'étude morphologique. En effet, on note un balancement cellulaire entre les nucléoles nucléaires et les inclusions cytoplasmiques : une cellule dont le noyau renferme de gros nucléoles ne possède pas d'inclusions ou n'en renferme que de minuscules; inversement, si les inclusions sont énormes, le nucléole n'est que petit et pâle lors des fixations habituelles; bien plus, le centre du noyau semble renfermer une grosse vacuole non colorable; Il y a donc passage très net de substance nucléaire dans le cytoplasme lorsque se forme l'inclusion. Ceci est particulièrement net dans les cryptes amygdaliennes de certains sujets. On pourrait même être tenté de parler d'inclusions cellulaires nucléaires tellement le nucléole est volumineux dans certaines cellules de l'épithélium amygdalien dans les zones d'action du virus. Il semble s'agir ici d'une stimulation métabolique avec mise en réserve d'histones et de ribonucléoprotéines.

Comme nous l'avons signalé au début de ce travail, nous n'avons pu étudier les enzymes renfermés dans les inclusions. Il est vraisemblable que certains se trouvent accrochés à leur surface; ce point est d'autant plus probable que l'inclusion dérive d'organites cellulaires qui en renferment une grande quantité. En effet, les inclusions ne se constituent pas dans une zone quelconque de la cellule. Ceci est surtout net dans certaines viroses où les cellules affectées ont une polarité bien définie (cellules bronchiques dans les pneumonies à virus des caprins, cellules intestinales dans la peste des petits ruminants, cellules wolffiennes et des glandes digestives dans la peste bovine). Dans ces cas, les inclusions se constituent en premier lieu dans la zone de Golgi aux dépens à la fois de l'appareil de Golgi et du chondriome. Par la suite, elles apparaissent en des points plus éloignés, mais toujours au contact d'éléments du chondriome. On peut dès lors comprendre les formes allongées des inclusions lorsqu'elles dérivent d'un chondrioconte ou d'un chondriomite. Lorsqu'elles se forment simultanément sur de nombreuses mitochondries, elles peuvent se fusionner en des aspects très irréguliers. Si la cellule n'a pas un appareil de Golgi situé en une zone bien définie (cellule nerveuse, cellule épithéliale malpighienne, etc.), les inclusions se forment au contact des dictyosomes et des mitochondries comme le révèlent les colorations vitales au bleu de méthylène et supravitales au rouge neutre et au vert Janus. On constate ainsi la présence d'inclusions dont la périphérie est encore colorée par le vert Janus, ce qui indique, comme l'ont bien démontré Hirsch puis Worley et ses collaborateurs, le rôle simultané de l'appareil de Golgi et du chondriome.

On peut dès lors considérer les inclusions cellulaires envisagées comme une élaboration cellulaire à laquelle participent le chondriome et l'appareil de Golgi, mais aussi le noyau, principalement par

sa réserve d'histones et de ribonucléoprotéines. Nous n'avons pu déterminer si les ribonucléoprotéines de structure interne des inclusions dérivent du nucléole ou des microsomes, on peut simplement dire qu'il y a une consommation importante de ces substances. Il semble bien, comme nous l'avons déjà mentionné, que le virus en est la cause essentielle, mais on ne peut dire si elles sont utilisées pour sa constitution propre ou pour la synthèse sans prendre le temps d'isoler les cellules filles, comme en témoignent les amorces de division cytoplasmique sur les bords des plasmodes (figure 12). Ils peuvent renfermer un nombre considérable de noyaux, jusqu'à 25 sur une coupe, ce qui correspond au moins à 200 dans l'ensemble du plasmode. Mais, en général, les plasmodes sont plus petits et ne renferment guère qu'une dizaine de noyaux en tout. Notons enfin que certains

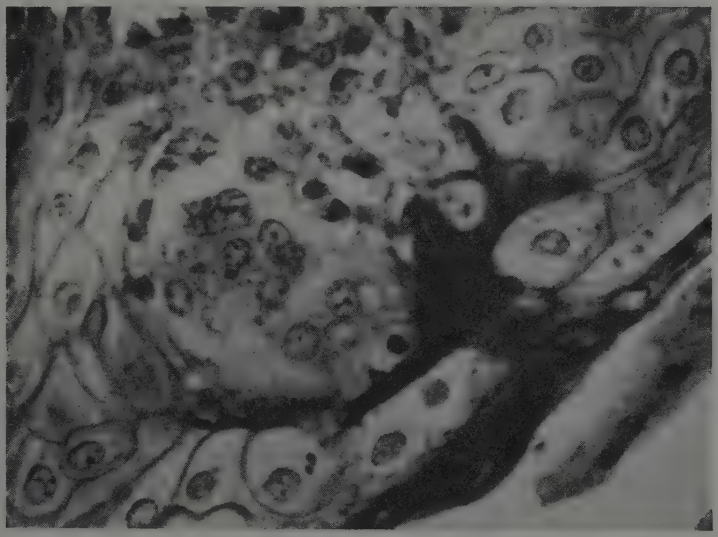

Figure 12.

Plasmode épithélial dans l'épithélium malpighien du fourreau. On observe des inclusions cellulaires dans les cellules voisines. Hématoxyline-éosine. Photomicrographie non retouchée × 600.

d'autres protéines. Signalons enfin que la cellule qui renferme des inclusions cellulaires présente encore, en général, les caractères d'un métabolisme particulièrement intense, de même que la cellule qui vient d'être atteinte par le virus; mais si les inclusions sont élaborées, la cellule survit au moins un certain temps tandis qu'elle dégénère et meurt lorsqu'elle n'en forme pas.

b) *Les lésions nucléaires spécifiques.*

Elles sont de deux types, l'une consiste en la formation de plasmodes épithéliaux, l'autre rappelle la lésion nucléaire du virus fixe de la rage.

Les plasmodes épithéliaux s'observent au niveau des épithéliums malpighiens. Ils correspondent à une stimulation intense de la fonction de reproduction de la cellule qui se multiplie par endoamitose plasmodes renferment des inclusions cytoplasmiques typiques.

Cette formation de plasmodes est à rapprocher de ce que l'on observe dans un certain nombre d'autres viroses : broncho-pneumonies diverses, notamment chez le chien, les caprins; hépatites à virus etc.

Les figures de dégénérescence nucléaire correspondent à une altération que nous avons observée dans diverses maladies à virus. Il s'agit d'une dégénérescence nucléaire spéciale avec formation dans le noyau de mottes de chromatine polychromatophiles qui semblent dessiner au début les prochromosomes. Par la suite apparaissent des sphérules polychromatophiles ou légèrement acidophiles tandis que la membrane nucléaire disparaît. Le suc nucléaire se répand alors dans le cytoplasme

dont la basophilie augmente légèrement. La polychromatophilie s'explique par la diffusion des histones du nucléole qui s'absorbent sur la chromatine et sans doute à la surface des chromosomes avant que ces derniers dégénèrent à leur tour, pour former ces masses plus ou moins acidophiles dans la cellule. Parfois, la dégénérescence est plus rapide et la chromatine forme alors une poussière ou de tout petits blocs représentant encore la disposition du noyau avant de se répandre dans le reste du cytoplasme. Dans ce cas, la chromatine ne devient pas polychromatophile, le processus étant trop rapide.

L'étude des lésions spécifiques de la peste bovine apparaît ainsi particulièrement intéressante à plusieurs points de vue. Elles permettent en premier lieu de montrer le lien de cette maladie avec les autres viroses. En effet, on y rencontre des inclusions cellulaires et des figures de multiplication et de dégénérescence nucléaire. L'existence des lésions nucléaires montre bien l'importance des acides désoxyribonucléiques dans la maladie. On est en droit de se demander, étant donnée la parenté des figures de dégénérescence nucléaire avec celles que produit le virus rabique fixe, si le virus de la peste bovine ne pourrait pas lui aussi se fixer sur certains tissus épithéliaux. Mais ceci semble sans intérêt chez les bovins puisqu'il s'agit d'une maladie toujours mortelle quelles que soient la voie d'inoculation et la répétition des passages, en raison du tropisme multiple du virus pour les tissus. Par ailleurs, les examens supravitaux permettent de comprendre le mode de formation des inclusions qui, dès lors, semblent un moyen de défense de la cellule pour s'isoler d'un virus qu'elle enrobe dans une gangue protéique particulière. On verra, dans un prochain article, les conclusions qu'autorisent les constatations précédentes.

2° Caprins.

Les prélèvements effectués à divers stades de l'infection par le virus capripestique considéré (souche de Bamako) se sont montrés normaux. Il n'existe pas de lésion histologique. Nous n'avons même pas noté l'apparition de polynucléaires éosinophiles dans le thymus et dans la paroi de l'intestin, ce qui montre que le stress a été on ne peut plus discret. Ceci semble assez paradoxal si l'on considère que l'on a affaire à un virus engendrant une réaction thermique élevée. Aussi nous nous proposons d'étudier les lésions provoquées par la souche de virus de Niamey lorsqu'elle sera expérimentée au Laboratoire.

3° Lapins.

Lorsqu'on étudie les lésions provoquées par le virus bovipestique lapinisé, on constate l'atteinte considérable des organes lymphopoïétiques et la discrétion des lésions de l'épithélium malpighien. Tous les autres tissus sont normaux. On relève simplement les signes de l'hyperactivité du couple hypophyse-cortex surrénal, avec la fuite des polynucléaires éosinophiles hors du sang et la surcharge glycogénique temporaire du foie.

a) *Tissus épithéliaux.*

Les seules lésions que nous ayons observées siègent sur l'œsophage et dans les amygdales. Elles rappellent celles que l'on décèle chez les bovins et correspondent à l'accumulation progressive de polynucléaires pseudoéosinophiles dans les couches superficielles de l'épithélium de manière à former un micro-abcès intraépithélial. On note toujours l'appauvrissement des cellules en ribonucléoprotéines mais il n'y a pas de plasmodes épithéliaux. Dans les amygdales, on note la présence de quelques inclusions cellulaires dans la région de l'orifice des cryptes. Elles sont petites et très peu nombreuses. On les rencontre principalement chez les sujets âgés.

b) *Tissus hémolymphopoïétiques.*

La lésion élémentaire lymphoïde est la même que celle des bovins dans son aspect général, mais il faut mentionner ici un certain nombre de particularités tenant à l'abondance de l'infiltration par les polynucléaires pseudoéosinophiles (homologues des polynucléaires neutrophiles des autres espèces animales).

Les stades 0 et 1 ne diffèrent sensiblement pas de ce que l'on a vu chez les bovins.

Le stade 2 est caractérisé par une infiltration périfolliculaire de polynucléaires plus importante, accompagnée d'une phagocytose très marquée par des cellules réticulaires du centre germinatif. Ainsi sont phagocytés des lymphocytes altérés dont le noyau est pycnotique mais aussi d'autres de morphologie normale. Certaines cellules réticulaires se libèrent de leurs voisines et deviennent des macrophages phagocytant de 4 à 10 lymphocytes, ce qui les rend énormes et bien visibles. Il résulte de cette phagocytose une légère raréfaction des lymphocytes. Quelques cellules réticulaires par endoamitose deviennent des plasmodes pourvus de 3 ou 4 noyaux.

Le stade 3 montre une dégénérescence de la plupart des lymphoblastes et de nombreux lymphocytes dans tout le follicule : leurs noyaux sont parfois pycnotiques, le plus souvent en caryorrhexis. La caryolyse est moins fréquente. Les cellules réticulaires deviennent, pour la plupart, des macrophages assurant le nettoyage du follicule, mais elles sont incapables de tout englober malgré

une augmentation marquée de leur taille. L'infiltration périphérique par les polynucléaires est intense et quelques-uns pénètrent dans le follicule où s'opère la destruction de la lignée lymphoïde.

Le stade 4 n'est que la complication du stade précédent par l'envahissement de la zone centrale par un nombre considérable de polynucléaires pseudoéosinophiles qui en masquent l'aspect. Ces polynucléaires commencent à dégénérer également si bien que l'intrication des débris nucléaires et des noyaux polylobés dans une masse acidophile constituée par les granulations des polynucléaires fait penser à une nécrose banale de la zone centrale des follicules. Seule l'étude de l'évolution des lésions ou l'examen de préparations traitées selon la technique de Baker permet directement de se rendre compte du phénomène.

Le stade 5 présente la vraie nécrose du centre du follicule, mais il s'agit de la dégénérescence essentiellement des polynucléaires, et des quelques lymphocytes qui ont persisté. La nécrose correspond pratiquement à celle des cellules d'importation pour le follicule. Une partie des macrophages de la zone centrale succombe apparemment par excès de phagocytose. Par suite de la lyse d'un grand nombre de débris nucléaires, le follicule apparaît plus clair sur les coupes histologiques.

Le stade 6 correspond à un nettoyage déjà poussé des éléments mortifiés. La zone périphérique, libérée des débris cellulaires, est constituée de cellules réticulaires anastomosées. Le centre renferme des débris cellulaires et de rares macrophages.

Le stade 7 montre un follicule complètement nettoyé et atrophié. Il ne reste plus qu'un réseau de cellules anastomosées qui prennent peu à peu un aspect quiescent. Les cellules se tassent, le follicule est réduit à sa trame cellulaire. Parfois, à la périphérie, persistent quelques cellules dont la morphologie rappelle les grands lymphocytes, mais on n'assiste pas à la régénération du follicule. La lymphopoïèse est disparue à son niveau, d'où le nombre infime de lymphocytes du sang circulant.

L'évolution que nous venons de présenter correspond à la forme habituelle. Toutefois, quelques rares follicules ne sont pas touchés par le processus et restent intacts, d'autres, également très peu nombreux, ne présentent qu'une nécrose centrale discrète et se régénèrent, atrophiés légèrement après l'atteinte virale. Nous n'avons jamais pu assister aux phénomènes de régénération signalés par divers auteurs et pourtant les photomicrographies des follicules en nécrose montrent des aspects analogues à ce que nous observons nous-même : dès que le centre germinatif est dégénéré, le follicule ne peut plus se reconstituer, même lorsqu'il existe des lymphoblastes à la périphérie. Ceux-ci peuvent tout au plus élaborer quelques rares lymphocytes dans le lieu où ils se trouvent.

Les lésions des organes hémolymphopoïétiques ne sont appréciables qu'à partir de la 24e heure bien qu'il existe déjà dans la moelle osseuse une décharge de polynucléaires perceptible sur le myélogramme à partir de la 6e heure.

On peut suivre chronologiquement l'atteinte des follicules des divers tissus hémolymphopoïétiques. Vers la 40e heure, certains follicules des ganglions mésentériques apparaissent aux stades 1 à 3 et même parfois 4, tandis que, dans les autres ganglions, le stade 2 est habituellement atteint, moins souvent le stade 3. Dans les formations lymphoïdes intestinales, les stades 1, 2 et même 3 sont décelables au niveau du sacculus, de la tonsilla et de l'appendice tandis que les plaques de Peyer de l'intestin grêle ne sont qu'aux stades 1 et 2.

Vers la 70e heure, les follicules atteignent pour la plupart au moins le stade 4 et un assez grand nombre le stade 5. Au niveau du tractus digestif, les follicules du sacculus, de la tonsilla et de l'appendice sont pratiquement aux stades 3 et 4, quelques-uns au stade 5. Mais dans les plaques de Peyer, certains follicules sont encore au stade 1 tandis que d'autres ont déjà évolué jusqu'au stade 4. Il est très rare de noter les stades 1 et parfois 2 dans les corpuscules de Malpighi spléniques.

A partir de ce moment, les follicules lymphoïdes atteignent rapidement, sauf exception, au moins le stade 5 tandis que ceux qui étaient à ce stade évoluent vers le suivant. Cet aspect persiste du 4e au 6e jour.

Après le 6e jour, il ne persiste que de rares foyers de nécrose et tous les follicules lésés ont dépassé le stade 5. Le nettoyage s'opère à partir du centre des follicules par la lyse des éléments nécrosés et la phagocytose effectuée par des cellules d'origine réticulaire qui ont échappé au processus.

Le 12e jour, le nettoyage est pratiquement complet, les follicules sont tous au stade 7. Il n'en persiste que de rares, incomplets.

Il s'agit ici d'une description volontairement schématisée. En effet, les images indiquées à chaque période ne sont que les plus couramment observées. De même, l'absence de régénération des follicules est le phénomène habituel, mais chez certains sujets, moins sensibles, lors d'infection peu sévère, un nombre relativement réduit de follicules se trouve lésé; leur régénération est possible lorsque le centre germinatif n'est pas totalement détruit.

A côté de la lésion des follicules, les divers organes hémolymphopoïétiques présentent, chacun, quelques particularités que nous allons maintenant passer en revue.

Les ganglions sont affectés à des degrés différents comme il vient d'être signalé. Ce sont les ganglions mésentériques qui présentent les lésions les plus précoces et les plus intenses en général. La lésion débute par pénétration des polynucléaires pseudo-éosinophiles dans les sinus vers la 24e heure. Cette infiltration est très intense autour des follicules et dans les sinus de la périphérie vers la 40e heure; et de nombreux lymphocytes, hors des follicules, commencent à présenter des signes de dégénérescence nucléaire. Cette dégénérescence affecte tous les lymphocytes libres dans les sinus vers la 71e heure ainsi que les polynucléaires qui s'y trouvent également. Fréquemment une hémorragie, parfois minime, se produit dans les sinus marginaux et intermédiaires; celle-ci est la règle vers le 4e ou 5e jour dans les ganglions mésentériques, et souvent dans certains autres tels les ganglions préscapulaires. Signalons enfin l'intégrité des cordons médullaires si bien qu'après la maladie les ganglions sont réduits à cette zone et aux divers sinus, puisque le tissu réticulé qui remplace les follicules paraît peu actif et atrophié.

Les formations lymphoïdes intestinales sont également touchées d'une manière différente selon les lieux; ce sont celles que l'on trouve sur le tube digestif à partir et au-delà du sacculus qui présentent les lésions les plus précoces. Pour concevoir la lésion intestinale, il est indispensable de préciser, sur un schéma, l'anatomie microscopique des tissus lymphoïdes intestinaux (figure 13). En effet, on note avant l'atteinte folliculaire une infiltration de la zone lymphoïde suprafolliculaire par des polynucléaires pseudoéosinophiles. Cette infiltration est parfois considérable, aussi la lésion peut se présenter tantôt avec un seul foyer nécrotique centrofolliculaire tantôt avec ce foyer associé à un foyer de dégénérescence des polynucléaires de la zone lymphoïde suprafolliculaire sous-épithéliale (figure 14), ou bien encore comme une vaste zone de nécrose allongée qui réunit les deux foyers précédents. Lorsqu'il en est ainsi, l'épithélium intestinal du fond de la crypte folliculaire dégénère à son tour et le magma nécrosé est éliminé directement dans la crypte. Lorsqu'il existe une forte infiltration par les polynucléaires de la zone suprafolliculaire, ceux-ci peuvent diapédéser directement dans la crypte et subir ensuite les phénomènes dégénératifs; dès lors la crypte se trouve remplie par les cellules en voie de nécrose.

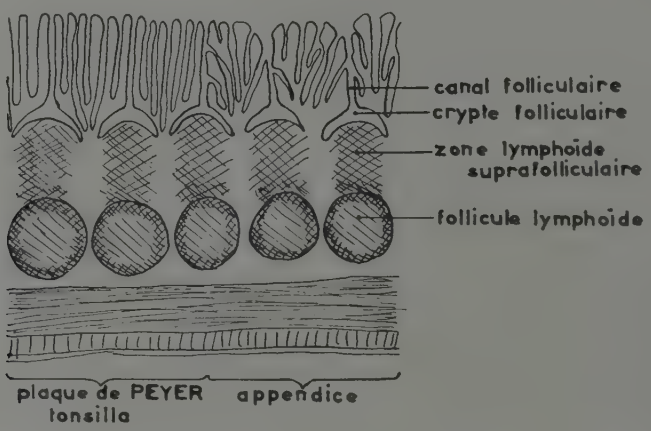

Figure 13.

Schéma des formations lymphoïdes intestinales du lapin. Les lymphocytes pour gagner la lumière intestinale doivent traverser la zone lymphoïde suprafolliculaire, pénétrer dans les cryptes folliculaires et passer par le canal folliculaire. On trouve très souvent des stades d'évolution de coccidies dans l'épithélium des parois des cryptes folliculaires.

L'atteinte des follicules entraîne une stase lymphatique des villosités intestinales situées au-dessus ou au voisinage des formations lymphoïdes. Cette stase se traduit par une dilatation considérable des chylifères et produit l'obstruction mécanique de nombreuses cryptes folliculaires.

On note encore, comme chez les bovins, le passage de nombreux lymphocytes et polynucléaires au travers de l'épithélium des glandes de Lieberkühn ainsi que de nombreuses figures de mitose dans la partie moyenne ou le fond des glandes. Les restes de polynucléaires dégénérés que l'on trouve dans ganglions. Après la réparation des lésions, les formations lymphoïdes intestinales se trouvent réduites à cette zone lymphoïde suprafolliculaire qui, de même que la zone médullaire des ganglions, se trouve incapable d'élaborer la lignée lymphoïde. Signalons enfin la présence dans les follicules,

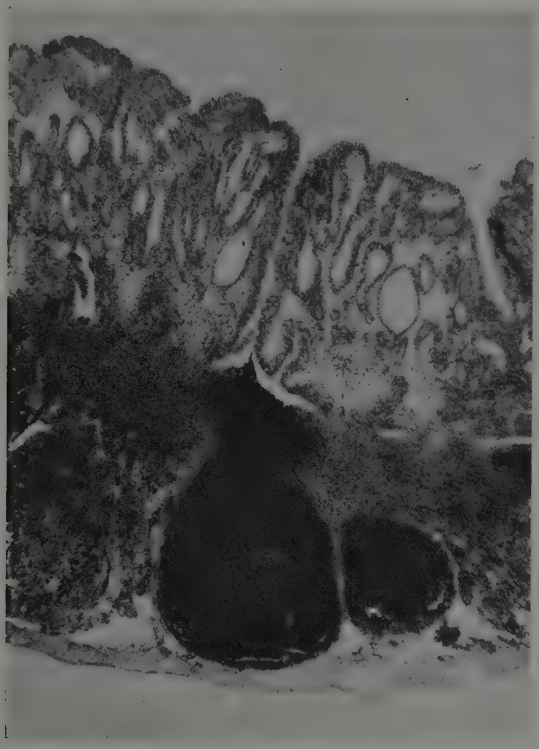

Figure 14.

Coupe dans la paroi de l'appendice à la 75e heure. On note la nécrose centrale d'un follicule lymphoïde et un foyer nécrotique suprafolliculaire. Le follicule avoisinant commence à manifester les premiers signes de l'affection. On observe un léger œdème du sommet des villosités. Hématéine-éosine. Photomicrographie non retouchée × 45.

les cellules épithéliales peuvent parfois en imposer pour des inclusions cellulaires, mais un examen attentif lève le doute en général sans qu'il soit besoin de recourir aux réactions histochimiques.

Lorsque le nettoyage s'opère, on constate en dehors des follicules, dans la zone suprafolliculaire, la participation des cellules réticulaires locales et la persistance, lorsque la nécrose n'a pas été prononcée dans cette zone, de cellules d'allure lymphoïde rappelant les cellules des cordons médullaires des principalement ceux qui se trouvent après le sacculus, surtout chez les sujets âgés, dans un grand nombre de cellules réticulaires, d'un pigment brun jaune dont les caractères sont ceux du pigment céroïde. Les cellules qui le renferment semblent incapables d'assurer les fonctions de phagocytose et un certain nombre disparaît au cours du processus. La présence de ce pigment semble traduire des périodes de la vie où se sont produits des déséquilibres alimentaires, sans doute avec carence protidique. Ceci

est d'autant plus probable que la répartition de ce pigment, bien que moindre ailleurs, est générale dans l'organisme.

Les follicules lymphoïdes des amygdales sont affectés au même degré que ceux des ganglions.

La rate présente, à partir de la 70e heure, de la congestion et une légère déshabitation des cordons de Billroth. Comme nous l'avons mentionné, l'atteinte des corpuscules de Malpighi est on ne peut plus discrète : infiltration de rares polynucléaires, dégénérescence et phagocytose de quelques lymphocytes des centres germinatifs. Par la suite persiste une légère réticulose.

Dans la moelle osseuse, les rares lymphocytes disparaissent. La granulopoïèse est très active au détriment de l'érythropoïèse pendant la majeure partie de la maladie et toujours pendant la période fébrile.

Les follicules lymphoïdes des divers parenchymes, dont le poumon, sont lésés d'une manière variable selon des pourcentages d'atteinte un peu moindres que ceux habituellement admis (dans 25% des cas environ).

Le thymus enfin est infiltré de polynucléaires éosinophiles très précocement, et, vers la 70e heure il est envahi par des polynucléaires pseudoéosinophiles tandis que les cellules réticulées phagocytent de nombreux thymocytes dont elles sont bourrées (20 à 25 parfois dans une cellule réticulée). La lésion est d'autant plus accusée que l'involution est moins marquée. Elle peut correspondre, déjà à la 50e heure, à une dégénérescence avec pycnose de presque tous les thymocytes de la zone corticale tandis que les cellules réticulées phagocytent tout ce qu'elles sont capables d'emmagasiner. Lors d'involution modérée, on peut noter une véritable nécrose des polynucléaires et thymocytes dans la zone médullaire. Par la suite, lorsque le nettoyage des débris cellulaires s'est effectué, le thymus se trouve à un degré d'involution accusée.

Telles sont les diverses lésions des organes hémolymphopoïétiques. On remarque leur importance par rapport aux tissus épithéliaux, ce qui montre un tropisme particulier du virus par rapport à ce que nous avons noté chez les bovins, notamment chez les taurins, animaux particulièrement sensibles à la peste bovine.

B. — Lésions créées chez les bovins par le virus bovipestique adapté à d'autres animaux.

Nous n'avons pu, malheureusement, comme nous l'avons déjà précisé, étudier que deux taurins inoculés et sacrifiés le 7e jour après l'inoculation.

1° Virus caprinisé.

L'étude microscopique révèle des lésions épithéliales de type peste bovine des bovins et des lésions des organes lymphoïdes de type intermédiaire entre la lésion des bovins due au virus bovipestique normal et la lésion des lapins engendrée par le virus lapinisé.

Les lésions épithéliales sont de même type que celles de la peste bovine classique mais beaucoup moins étendues et moins accusées en général. On observe la formation de plasmodes épithéliaux, la perte en acide ribonucléique et la pénétration des polynucléaires dans l'épithélium où ils forment des micro-abcès intra-épithéliaux. Les ulcères vrais sont peu étendus. On constate, au niveau des gencives, la formation de quelques rares micro-abcès intra-épithéliaux sans ulcération et de petits foyers où les noyaux subissent la dégénérescence particulière mentionnée précédemment. Dans l'amygdale, la lésion est assez peu accusée mais on note, en plusieurs points, la présence de quelques inclusions cellulaires typiques. Par ailleurs, on constate le pouvoir mitogénétique du virus tout au long de la muqueuse tapissant le tube digestif, se traduisant par de nombreuses figures de mitose dans les glandes.

La lésion élémentaire des follicules lymphoïdes est caractérisée par la déshabitation des centres germinatifs et la pénétration d'une grande quantité de polynucléaires neutrophiles qui subissent la nécrose. Le centre des follicules ainsi atteints rappelle en tous points ce que l'on observe chez le lapin. Par ailleurs, dans quelques centres germinatifs peu infiltrés par les polynucléaires, on décèle à la périphérie les inclusions caractéristiques. Les follicules les plus affectés, c'est-à-dire renfermant le plus de polynucléaires, et dont la nécrose centrale est la plus prononcée, sont ceux des plaques de Peyer de la région iléo-cæcale. Dans les autres plaques de Peyer, la nécrose est un peu moins marquée, de même que dans les ganglions mésentériques, puis par ordre d'importance décroissante de la lésion viennent les ganglions préscapulaires et précruraux, les autres ganglions et les amygdales. Mais pour ces dernières, il s'agit d'un simple retard car les vaisseaux sanguins que l'on y rencontre sont encombrés d'un nombre considérable de polynucléaires neutrophiles. Autour des plaques de Peyer, la diapédèse des polynucléaires et lymphocytes au travers des glandes est très importante. Si l'on rapporte les follicules aux divers tissus hémolymphopoïétiques, on peut simplement ajouter la présence d'œdème et de polynucléaires dans les sinus, la discrétion de l'atteinte des corpuscules de Malpighi de la rate. Enfin le thymus, excepté

l'infiltration de polynucléaires éosinophiles, est normal.

Il aurait été intéressant d'étudier le devenir de ces lésions sur d'autres animaux car il paraît probable étant donnée l'intensité des lésions des follicules lymphoïdes, que les organes hématopoïétiques subiront, comme chez le lapin, une perte accusée de la lymphopoïèse. Ces animaux, s'ils sont dès lors solidement immunisés contre la peste bovine, risquent de ne plus faire d'anticorps ou une quantité très réduite lors de vaccinations préventives d'autres affections; de plus, les défenses de l'organisme sont très amoindries; et il n'est pas certain qu'il sorte vainqueur des agressions multiples qu'il peut subir.

2° Virus lapinisé.

Les seules lésions observées sont histologiques et, si l'on excepte la présence des polynucléaires éosinophiles dans les points d'élection à la suite du stress vaccinal, siègent au niveau des follicules lymphoïdes. Elles se traduisent par la présence de débris nucléaires abondants au sein des cellules réticulaires des centres germinatifs et un léger appauvrissement de ces zones en cellules de la lignée lymphoïde. La lésion est nettement marquée au niveau des plaques de Peyer qui entourent la valvule iléo-cæcale, discrète dans les autres plaques de Peyer et les ganglions mésentériques, à peine décelable dans les autres ganglions et l'amygdale. Dans quelques ganglions, notamment les préscapulaires, on note les séquelles de petites hémorragies dans les sinus intermédiaires par la présence d'hémosidérine se présentant en grosses granulations pigmentaires dans les cellules réticulaires.

L'existence de ces discrètes lésions montre, chez cet animal, l'atteinte exclusive du système lymphoïde qui traduit la réaction organique génératrice d'anticorps.

Tels sont les divers aspects de l'examen microscopique des lésions de la peste bovine chez les animaux étudiés. Si les examens hématologiques révèlent une attaque particulière des lymphocytes par le virus, avec destruction progressive des lieux où ils se forment, l'étude histopathologique montre le rôle des polynucléaires neutrophiles dans les premiers stades de la maladie ce qui permet déjà d'entrevoir leur action dans la dissémination du virus dans l'organisme. Il est possible de même, par l'histochimie, de noter les besoins du virus en ribonucléoprotéines, et également la défense que l'organisme oppose à l'agent infectant en élaborant les inclusions cellulaires. Il est donc possible d'envisager dès maintenant un milieu de culture *in vivo* du virus, ainsi que nous le préciserons dans une prochaine publication. Les quelques constatations précédentes, bien qu'encore incomplètes, mettent en lumière l'intérêt des études histopathologique et histochimique des viroses lorsqu'on cherche à améliorer les conditions de production des virus.

RÉSUMÉ

L'étude microscopique des tissus d'animaux infectés avec le virus de la peste bovine permet de confirmer la non-spécificité de quelques lésions macroscopiques. Les examens hématologiques révèlent l'attaque des lymphocytes par le virus. Il y a destruction progressive des lieux de leur formation.

Sur les coupes histologiques, on peut mettre en évidence le rôle des polynucléaires neutrophiles dans les premiers stades de la maladie. Il apparaît ainsi leur rôle de transporteur du virus dans l'organisme. Les besoins du virus en ribonucléoprotéines apparaissent clairement lors de l'attaque des épithéliums malpighiens.

L'auteur a, pour la première fois semble-t-il, mis en évidence dans de nombreux tissus des inclusions cytoplasmiques acidophiles. Elles paraissent spécifiques de la maladie. Leur siège principal est l'épithélium des cryptes amygdaliennes. Elles apparaissent comme une élaboration cellulaire qui paraît contenir l'agent virulent.

L'injection au taurin du virus lapinisé révèle chez cet animal un lymphotropisme exclusif. Les lésions traduisent sans doute l'élaboration des anticorps. L'injection au taurin de virus caprinisé montre son lymphotropisme accusé et son épithéliotriopisme réduit. Les lésions sont très graves et entraînent la destruction de très nombreux follicules lymphoïdes.

(Travail du Laboratoire Fédéral de l'Élevage « G. CURASSON » à Dakar. Directeur, P. MORNET.)

BIBLIOGRAPHIE

1. ARLOING (S.) et BALL (V.). — **Contribution à l'anatomie pathologique de la peste bovine** *Arch. Med. Exper. et Anat. path.*, 1908, *20*, 693-715.
2. BRUCKMULLER. — **Lehrbuch der pathologischen Anatomie der Haustiere,** Vienne, 1869.
3. REFIK-BEY. — **Modifications leucocytaires dans la peste bovine.** *Ann. Inst. Past.* 1902, *16*, 163-168.
4. HUTYRA (F.) et MAREK (J.). — **Die orientalische Rinderpest.** Iéna, 1916.

5. BALDREY (F.-S.). — **Some Observations on Normal and Rinderpest Blood.** *Journ. Trop. Vet.* 1906, *1*, 23.
6. NAKAMURA (J.). — **On the Experimental Infection with Rinderpest Virus in the Rabbit. V. Multiplication of the Virus in the Body of the Infected Rabbit.** *Japanese J. Vet. Sc.*, 1941, *3*, 425-429.
7. BROTHERSTON (J.-G.). — **Le virus lapinisé de la peste bovine et virus vaccin. Quelques observations en Afrique Orientale. 1° Expériences de laboratoire.** *Journ. comp. path. therap.*, 1951, *61*, 263.
8. STEVENIN (G.). — **Mission au Japon. Étude de la vaccination contre la peste bovine par le virus lapinisé, 1953.**
Se reporter en outre à la bibliographie de l'ouvrage :
9. CURASSON (G.). — **Traité de pathologie exotique vétérinaire et comparée.** Vigot Frères, Éditeurs, Paris 1942, tome I.

SUMMARY

Studies on hematology, histopathology and histochemistry of rinderpest.

Microscopic studies show that some macroscopic lesions due to rinderpest virus are not specific. The virus affects the lymphocytes and their sites of production are progressively destroyed.

Histological sections show the part played by neutrophils in the development of first stages of the disease. They are responsible for the transport of virus throughout the body. The virus requirement of ribonucleoproteins is clearly shown when the Malpighian epithelium is destroyed.

Acidophil cytoplasmic inclusions were found in many tissues and appear to be specific. These cellular inclusions are mainly located on epithelium of tonsil crypts and seem to contain the virus.

Lapinised virus inoculated into non-humped cattle exhibits a lymphotropism. Caprinised virus mainly affects lymphoid tissue and epithelial tissues to a slight degree. Lesions are very acute and many lymphoid follicles are destroyed.

RESUMEN

Hematología, histopatología e histoquímica de la peste bovina.

El estudio microscópico de los tejidos de animales infectados con el virus de la peste bovina permite confirmar la no especificidad de algunas lesiones macroscópicas. Los exámenes histológicos revelan el ataque de los linfocitos por el virus. Hay destrucción progresiva de los lugares de su formación.

En los cortes histológicos, se puede poner en evidencia el papel de los polinucleares neutrófilos en los primeros estados de la enfermedad. Aparece también su papel de transportador de virus en el organismo. Las necesidades del virus en ribonucleoproteinas aparecen claramente después del ataque de los epitelios malpigianos.

El autor parece ser que ha puesto en evidencia por primera vez en numerosos tejidos inclusiones citoplásmicas acidófilas. Parecen ser específicas de la enfermedad. Su sede principal es el epitelio de las criptas amigdalágicas. Aparecen como una elaboración celular que parece contener el agente virulento.

La inyección al toro del virus lapinizado revela en este animal un linfotropismo exclusivo. Las lesiones traducen sin duda la elaboración de anticuerpos. La inyección al toro de virus caprinizado muestra su acusado linfotropismo y su reducido epiteliotropismo. Las lesiones son muy graves y acarrean la destrucción de numerosos foliculos linfoides.

Action d'un nouvel anthelminthique : Le dithiocarbamate de pipérazine sur les nématodes du Mouton

Premières observations

par M. GRABER

Dans une précédente note (1), nous avons signalé que, dans la zone sahélienne du territoire du Tchad (A.E.F.), l'élevage du mouton se trouvait sérieusement entravé par l'existence de nombreuses helminthiases entraînant des pertes importantes et un mauvais état général du troupeau ovin pendant la plus grande partie de l'année, mauvais état qui rend difficile l'exploitation rationnelle des animaux, tant pour la boucherie que pour la fourrure (Astrakan).

Nématodes et Cestodes sont le plus souvent à l'origine de ces helminthiases. Dans un premier temps de notre travail, il nous a paru intéressant de rechercher d'abord un anthelminthique susceptible de détruire les Nématodes du mouton dont les principaux sont :

Œsophagostomum columbianum (cæcum et gros intestin), qui infeste 65 % de l'effectif.

Hæmonchus contortus (caillette) : 30 % de l'effectif.

Gaigeria pachyscelis (duodenum) : 17 % de l'effectif.

Trichuris ovis et *Trichuris globulosa* (cæcum) : 9 % de l'effectif.

Pour ce faire, un nouveau dérivé de la pipérazine : le dithiocarbamate de pipérazine ou 6.086 R.P., aimablement mis à notre disposition par la Société Parisienne d'Expansion Chimique, a été essayé.

Il s'agit d'une poudre légèrement jaunâtre, insipide et inodore, très dense, assez peu soluble dans l'eau et que le mouton absorbe volontiers.

Les animaux ayant servi aux essais avaient été soigneusement sélectionnés au préalable et placés, pendant trois mois, dans des conditions semblables, favorables à des infestations massives par *Hæmonchus* et Œsophagostomes (lieux de parcours très riches en larves de ces espèces).

Tous les moutons dont il va être question ont été soumis à la fois à des examens coprologiques quotidiens (méthode de Brumpt) et au « Criting Test », c'est-à-dire la méthode qui consiste à rechercher le nombre d'helminthes émis après traitement et, à l'autopsie, le nombre de ceux restant dans l'intestin.

I. — Action du dithiocarbamate de pipérazine sur *Œsophagostomum columbianum* du cæcum et du gros intestin

Diverses doses ont été administrées :

A. — 100 mg par kg de poids vif, en une seule fois.

Cet essai a fait l'objet de diverses modalités :

1° Sans diète ; médicament en solution à 5 %.

	NOMBRE de parasites émis après traitement	NOMBRE de parasites trouvés à l'autopsie	EFFICACITÉ
Un animal adulte..	13	0	totale

2° Avec diète (24 heures) ; médicament en solution à 5 %.

(1) *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux* (1956), **9**, n°1, p. 5-20.

	NOMBRE de parasites émis après traitement	NOMBRE de parasites trouvés à l'autopsie	EFFICACITÉ
Mouton 1	8	6	moyenne
— 2	17	1	presque totale

3° Sans diète ; médicament en solution à 10 %.

	NOMBRE de parasites émis après traitement	NOMBRE de parasites trouvés à l'autopsie	EFFICACITÉ
Mouton 1	5	0	totale
— 2	4	0	totale

Animaux témoins :

N° 1 : 30 *Œsophagostomum columbianum*
N° 2 : 3 — —

Trois remarques s'imposent immédiatement :

a) La diète de 24 heures avant l'administration de l'anthelminthique n'est absolument pas nécessaire, les meilleurs résultats ayant été obtenus sur les animaux qui n'y avaient pas été soumis.

b) Le taux de dilution du produit ne paraît pas jouer un rôle important : qu'il soit de 5 ou de 10 %, les résultats sont les mêmes. La dilution à 5 % est cependant d'un emploi plus facile ; c'est elle qui a été retenue pour les essais ultérieurs.

c) Sur 2 moutons, il n'a pas été possible d'obtenir l'évacuation totale des œsophagostomes du gros intestin. Aussi avons-nous été obligé de nous orienter vers l'emploi de doses supérieures dans l'espoir de mettre au point une posologie très efficace.

B. — 150 mg par kg de poids vif, en solution à 5 %, administrés en une seule fois, sans diète préalable.

	NOMBRE de parasites émis après traitement	NOMBRE de parasites trouvés à l'autopsie	EFFICACITÉ
Mouton 1	16	0	totale
— 2	9	0	totale
— 3	1	0	totale

Témoins : les mêmes que précédemment.

C. — 200 mg par kg de poids vif (solution à 5 %), en une seule fois, sans diète.

	NOMBRE de parasites émis après traitement	NOMBRE de parasites trouvés à l'autopsie	EFFICACITÉ
Mouton 1	36	0	totale
— 2	5	0	totale
— 3	7	0	totale
— 4	8	0	totale

Témoins : les mêmes que précédemment.

Les doses de 150 mg et de 200 mg par kg de poids vif ayant été d'une efficacité totale dans tous les cas, il nous a paru intéressant d'étudier l'action d'une dose comprise entre 100 et 150 mg de 6.086 R.P.

D. — 125 mg par kg de poids vif, en une seule fois, sans diète, en solution à 5 %.

	NOMBRE de parasites émis après traitement	NOMBRE de parasites trouvés à l'autopsie	EFFICACITÉ
Mouton adulte 1 ..	10	0	totale
— 2 ..	47	0	totale
— 3 ..	5	0	totale
— 4 ..	7	0	totale
— 5 ..	1	0	totale
— 6 ..	2	0	totale
— 7 ..	2	0	totale
— 8 ..	30	0	totale
— 9 ..	3	0	totale
Brebis pleine 1 ..	8	0	totale
— 2 ..	1	0	totale
— 3 ..	1	0	totale
— 4 ..	2	0	totale
— 5 ..	6	0	totale
Jeunes de 4 à 9 mois 1 .	37	0	totale
— 2 .	4	0	totale
— 3 .	1	0	totale
— 4 .	13	0	totale
— 5 .	2	0	totale
— 6 .	3	0	totale

Témoins :

N° 1 : 20 *Œsophagostomum columbianum*

N° 2 : 1 — —

125 mg par kg de poids vif représentent donc la dose la plus favorable à l'élimination totale des œsophagostomes du mouton.

II. — Action du dithiocarbamate de pipérazine sur *Hæmonchus contortus* de la caillette

A. — 100 mg par kg de poids vif, en une seule fois.

1° En solution à 5 %; sans diète.

	NOMBRE d'*Hæmonchus* émis après traitement	NOMBRE d'*Hæmonchus* trouvés à l'autopsie	EFFICACITÉ
Mouton 1 . . .	1	11	faible
— 2 . . .	1	0	totale
— 3 . . .	0	87	nulle
— 4 . . .	(Présence d'œufs)	0	totale
— 5 . . .	0	1	nulle

Examens coprologiques
(Nombre d'œufs au gramme, méthode de Brumpt)

	Mouton 1	Mouton 2	Mouton 3	Mouton 4	Mouton 5
Avant traitement :					
13/10/1955	945	525	504	168	105
14/10/1955	588	630	0	252	0
15/10/1955	588	420	630	126	0
16/10/1955	735	736	1.260	0	105
17/10/1955	756	105	630	378	0
18/10/1955	1.050	0	1.134	252	105
Après traitement au 6086 R.P. :					
19/10/1955	1.174	105	126	210	315
20/10/1955	420	0	588	126	0
21/10/1955	1.260	210	504	0	0
22/10/1955	3.235	420	315	105	0
23/10/1955	2.436	630	630	0	378
24/10/1955	1.890	420	0	0	0
25/10/1955	2.205	126	504	0	0
26/10/1955	2.268	126	168	0	126
27/10/1955	1.890	0	840	0	0
28/10/1955	1.638	0	0	0	0

2° En solution à 5 %; après diète de 24 heures.

	NOMBRE d'*Hæmonchus* émis après traitement	NOMBRE d'*Hæmonchus* trouvés à l'autopsie	EFFICACITÉ
Mouton 1 . . .	0	6	nulle
— 2 . . .	0	16	nulle
— 3 . . .	0	68	nulle
— 4 . . .	0	47	nulle
— 5 . . .	0	10	nulle

Examens coprologiques

	Mouton 1	Mouton 2	Mouton 3	Mouton 4	Mouton 5
Avant traitement :					
13/10/1955	105	210	630	672	588
14/10/1955	0	756	420	840	1.008
15/10/1955	126	420	252	3.150	756
16/10/1955	252	840	630	525	736
17/10/1955	126	252	840	0	504
18/10/1955	252	1.260	504	2.043	2.310
Après traitement :					
19/10/1955	420	525	630	2.772	1.638
20/10/1955	0	315	756	2.898	4.704
21/10/1955	0	168	336	210	3.024
22/10/1955	210	954	420	3.276	3.050
23/10/1955	315	315	126	1.268	2.898
24/10/1955	252	0	210	840	2.772
25/10/1955	0	420	126	735	1.680
26/10/1955	126	210	378	840	420
27/10/1955	84	168	620	0	1.008
28/10/1955	126	378	630	0	0

3° En solution à 10 %; sans diète.

	NOMBRE d'*Hæmonchus* émis après traitement	NOMBRE d'*Hæmonchus* trouvés à l'autopsie	EFFICACITÉ
Mouton 1 . . .	0	16	nulle
— 2 . . .	0	70	nulle

Examens coprologiques

	Mouton 1	Mouton 2
Avant traitement :		
13/10/1955	252	630
14/10/1955	0	378
15/10/1955	378	210
16/10/1955	420	0
17/10/1955	882	0
Après traitement au 6.086 R.P. :		
18/10/1955	420	6.552
19/10/1955	0	630
20/10/1955	105	882
21/10/1955	315	1.050
22/10/1955	105	756
23/10/1955	756	630
24/10/1955	945	750

4° Animaux témoins.

Mouton 1 : 40 *Hæmonchus contortus* dans la caillette
— 2 : 131 — —

Examens coprologiques

	Mouton 1	Mouton 2
13/10/1955	210	3.654
14/10/1955	504	630
15/10/1955	0	2.646
16/10/1955	126	1.810
17/10/1955	420	1.764
18/10/1955	504	882
19/10/1955	0	756
20/10/1955	252	1.638
21/10/1955	252	504
22/10/1955	0	0

Là encore, ni le taux de dilution, ni la diète préalable ne semblent avoir d'influence sur l'action de l'anthelminthique.

Les résultats paraissent difficiles à interpréter : Si l'on s'en tient aux chiffres fournis par le « Criting Test » sur douze moutons, il n'y en aurait que trois ayant éliminé des *Hæmonchus* adultes visibles dans les excréments les jours qui suivent l'administration du 6.086 R.P.

Si l'on se base sur les examens coprologiques, on s'aperçoit que, sur trois animaux seulement, les œufs ont complètement disparu. Chez les autres, ce nombre s'accroît plus ou moins fortement selon les individus dans les jours qui suivent le traitement. Pour expliquer ce fait, il est logique de penser que le 6.086 R.P. provoque dans certains cas une ponte accélérée d'œufs, les femelles d'*Hæmonchus* demeurant vivantes, et, dans d'autres cas, la destruction d'un certain nombre d'entre elles dont les œufs se retrouvent alors plus ou moins nombreux à l'examen coprologique. L'*Hæmonchus*, parasite fragile quand il est mort, résiste assez mal à l'action des sucs digestifs et aux aléas d'un long trajet dans l'intestin, ce qui explique pourquoi on ne le revoit qu'incidemment quand on examine immédiatement les excréments d'un animal drogué.

Pour nous permettre de chiffrer l'action du dithiocarbamate de pipérazine, puisqu'il s'agit d'animaux placés dans les mêmes conditions d'infestation, le mieux est encore de comparer le nombre d'*Hæmonchus* découverts à l'autopsie des animaux d'expérience et des animaux témoins. « Grosso modo », on peut considérer que, sur 25 % des animaux traités, le résultat est très satisfaisant; qu'il l'est beaucoup moins sur environ 30 % d'entre eux, et que, sur 45 % des animaux atteints d'hæmonchose, les résultats paraissent, à cette dose, faibles sinon nuls.

B. — 150 mg par kg de poids vif, en une seule fois, sans diète et en solution à 5 %.

	NOMBRE d'*Hæmonchus* émis après traitement	NOMBRE d'*Hæmonchus* trouvés à l'autopsie	EFFICACITÉ
Mouton 1 ...	0	126	nulle
— 2 ...	(Présence d'œufs)	0	totale
— 3 ...	0	0	totale
— 4 ...	1	31	très faible

Examens coprologiques

	Mouton 1	Mouton 2	Mouton 3	Mouton 4
Avant traitement :				
13/10/1955	630	735	420	420
14/10/1955	504	630	630	84
15/10/1955	1.008	525	630	441
16/10/1955	735	378	525	126
17/10/1955	525	630	252	378
18/10/1955	420	525	168	252
Après traitement au 6.086 R.P. :				
19/10/1955	735	378	420	420
20/10/1955	168	168	630	1.008
21/10/1955	1.386	210	105	504
22/10/1955	2.016	0	252	945
23/10/1955	756	252	252	1.260
24/10/1955	735	315	126	945
25/10/1955	736	105	210	1.890
26/10/1955	1.134	0	0	735

Témoins : les mêmes que précédemment.

Comme dans le cas précédent, les résultats sont très irréguliers, variables selon les individus (deux très favorables, deux nuls ou médiocres).

C. — 200 mg par kg de poids vif, en une seule fois, sans diète et en solution à 5 %.

	NOMBRE d'*Hæmonchus* émis après traitement	NOMBRE d'*Hæmonchus* trouvés à l'autopsie	EFFICACITÉ
Mouton 1 . . .	0	32	nulle
— 2 . . .	0	23	nulle
— 3 . . .	0	4	nulle

Examens coprologiques

	Mouton 1	Mouton 2	Mouton 3
Avant traitement :			
13/10/1955	252	3.150	0
14/10/1955	126	2.042	0
15/10/1955	84	1.512	630
16/10/1955	105	3.016	630
17/10/1955	0	2.486	210
Après traitement au 6.086 R.P. :			
18/10/1955	210	2.646	1.134
19/10/1955	0	1.612	315
20/10/1955	105	1.470	315
21/10/1955	252	525	126
22/10/1955	0	420	735
23/10/1955	0	420	105
24/10/1955	210	840	1.050
25/10/1955	105	1.050	0

Témoins : les mêmes que précédemment.

Les résultats sont décevants et l'activité sur *Hæmonchus contortus* semble diminuer au fur et à mesure que la dose d'anthelminthique augmente.

D. — 125 mg par kg de poids vif, en une seule fois, sans diète et en solution à 5 %.

	NOMBRE d'*Hæmonchus* émis après traitement	NOMBRE d'*Hæmonchus* trouvés à l'autopsie	EFFICACITÉ
Mouton 1 . . .	1	0	totale
— 2 . . .	2	0	totale
— 3 . . .	2	0	totale
— 4 . . .	0	30	nulle
— 5 . . .	0	2	nulle
— 6 . . .	0	23	—
— 7 . . .	0	4	—

Examens coprologiques

	Mouton 1	Mouton 2	Mouton 3	Mouton 4	Mouton 5	Mouton 6	Mouton 7
16/11/1955	126	0	756	0	0	0	1.008
17/11/1955	378	0	756	210	105	0	735
18/11/1955	0	0	252	210	0	0	210
19/11/1955	0	0	504	0	126	315	420
20/11/1955	378	0	504	0	0	126	105
Après traitement au 6.086 R.P. :							
21/11/1955	126	0	504	105	604	126	126
22/11/1955	0	126	126	252	0	0	126
23/11/1955	0	0	0	420	0	315	315
24/11/1955	0	0	0	504	0	210	0
25/11/1955	0	0	0	315	0	252	105
26/11/1955	0	252	0	125	0	126	0
27/11/1955	0	0	0	105	0	378	0
28/11/1955	0	0	0	504	0	126	0

Témoins :

N° 1 : Nombre d'*Hæmonchus* trouvés à l'autopsie : 23
N° 2 : — — : 2
N° 3 : — — : 14

Les résultats ne sont pas meilleurs que dans les cas précédents.

Toutefois, les premières constatations permettent de penser que le 6.086 R.P., quelle que soit la dose utilisée, provoque une diminution du nombre d'*Hæmonchus* contenus dans la caillette. Cette diminution, variable selon les individus, peut aller jusqu'à la stérilisation totale, stérilisation qui touche parfois 40 à 45 % de l'effectif traité quand on a recours aux doses de 125 ou 150 mg par kg de poids vif. D'autres essais, portant sur des lots plus importants d'animaux, seront entrepris selon diverses modalités.

Des essais concernant l'activité du 6.086 R.P. sur *Gaigeria pachyscelis*, *Trichuris ovis* et *Skrjabinema ovis* sont actuellement en cours et feront l'objet d'une prochaine publication.

III. — Mode d'action du dithiocarbamate de pipérazine

Le 6.086 R.P. a une action anthelminthique rapide. Sur un petit nombre d'animaux, l'évacuation des parasites se produit moins de 12 heures après l'administration du produit. Dans la plupart des cas, cependant, l'élimination maxima se situe entre 24 et 30 heures après le traitement ; elle est presque complètement achevée 50 heures après le drogage, sauf sur deux animaux où des œsophagostomes ont été encore recueillis 72 heures après.

Aucun des helminthes rencontrés (*Hæmonchus*, œsophagostomes) n'était vivant au moment de l'examen des excréments, c'est-à-dire dans l'heure qui suivait leur expulsion.

Le dithiocarbamate de pipérazine paraît donc être plus un vermicide qu'un vermifuge.

IV. — Mode d'administration

Ainsi qu'il a été dit plus haut, le 6.086 R.P. ne nécessite pas de diète préalable et s'administre en une seule fois « à la bouteille ». La solution à 5 % semble la plus avantageuse. L'anthelminthique, mélangé à une quantité suffisante d'eau, doit être agité sans cesse car, très lourd, il a tendance à tomber rapidement vers le fond. Aucun essai n'a été tenté au pistolet doseur.

Il n'est pas utile de faire suivre le traitement d'une purgation, les parasites tués s'éliminant d'eux-mêmes.

L'animal doit être mis au repos 48 heures avant le drogage et 48 heures après. Dans les pays tropicaux, il vaut mieux également le laisser à l'abri du soleil immédiatement après le traitement.

V. — Toxicité

Tous les animaux traités ont parfaitement supporté les doses de 6.086 R.P., que ce soit 100 ou 200 mg par kg de poids vif. Sur deux d'entre eux (un à 100 mg et un à 200 mg), il a été noté de l'inappétence et une certaine tristesse dans les heures qui ont suivi l'administration du produit ; ces signes ont rétrocédé rapidement.

Tous les moutons ont été étroitement surveillés après le traitement (une semaine au minimum). Nous n'avons remarqué aucun symptôme d'intoxication aiguë ou chronique. De même, les autopsies n'ont rien révélé d'anormal.

Les femelles pleines de 3 à 4 mois et demi tolèrent bien le dithiocarbamate de pipérazine à la dose de 125 mg par kg de poids vif, ainsi que les jeunes de 4 à 9 mois (moins de 20 kg).

Conclusions

A. — L'action d'un nouveau dérivé de la pipérazine : le dithiocarbamate de pipérazine, connu sous le nom de 6.086 R.P., a été essayée contre divers nématodes du mouton.

B. — La dose de 125 mg par kg de poids vif provoque l'élimination totale des *Œsophagostomum columbianum* adultes du cæcum et du gros intestin dans les 30 heures qui suivent l'administration du produit.

C. — Sur *Hæmonchus contortus* de la caillette, la même dose n'a qu'une action limitée (stérilisation thérapeutique totale sur 40 à 45 % des animaux traités).

D. — Le 6.086 R.P. ne nécessite ni diète préalable ni purgation après traitement. Il s'administre à la bouteille, en solution à 5 %. Une seule prise suffit.

E. — Cet anthelminthique ne provoque pratiquement aucune réaction chez l'animal. Il est parfaitement supporté par les brebis pleines et par les jeunes. Même à 200 mg par kg de poids vif, aucun signe d'intoxication n'a été observé.

L'efficacité du produit, son administration facile, son manque de toxicité, en font un anthelminthique de choix dans la lutte contre les œsophagostomes, si fréquents chez le mouton des zones sahéliennes de l'Afrique noire.

Service de Parasitologie — Laboratoire Fédéral de l'Élevage de l'Afrique Équatoriale Française. (Directeur : L. Thomé).

SUMMARY

Effects of « piperazine dithiocarbamate », a new anthelmintic drug, on sheep nematodes.

In Tchad, French Equatorial Africa, where nodular worm is of great concern, various drugs used against this parasite have proved unsuccessful. However, the use of piperazine dithiocarbamate produced encouraging results. The drug has been used against *Oesophagostomum columbianum* in sheep at a dose of 125 mg/kg live weight. The destruction of the parasite, at the adult stage, takes place after a single dose without any preliminary starvation. The drug is well tolerated even in lambs or pregnant ewes. In the same dose the drug showed only a partial activity against *Haemonchus contortus.*

RESUMEN

Acción de un nuevo antihelmíntico, el « dithiocarbamate de piperazine », en los nematomes del cordero.

En Tchad, la esofagostomosis, que constituye uno de los principales obstáculos al desarrollo del ganado ovino, se había mostrado hasta ahora rebelde a las diversas terapéuticas puestas en acciôn. Un nuevo derivado de la piperacina parece ser capaz de dar la soluciôn a este problema. Este cuerpo, el « dithiocarbamate de piperazine » (6.086 R.P.) ha sido empleado en el cordero con una dôsis de 125 mg/kg de peso vivo, contra las esofagostomosis *(O. columbianum).*

La administración de una dósis ûnica, en suspensiôn acuosa a 5 %, sin dieta previa, ha permitido obtener la eliminaciôn total y râpida de los esofagostomas adultos. El producto es bien tolerado, incluso en los corderos pequeños o las ovejas gestantes.

A la misma dôsis, el 6.086 R.P. no se ha mostrado mâs que parcialmente activo contra el *Haemonchus contortus.*

La Blastomycose oculaire du cheval

Contribution à l'étude de la maladie à l'occasion de cas observés en Afrique Occidentale Française

par Hadj-Amadou CAMARA

Pour désigner l'affection que nous avons observée chez les chevaux, nous avons préféré la dénomination de « blastomycose oculaire » à celle de « blastomycose des voies lacrymales », nom sous lequel la maladie a été d'abord décrite chez l'âne, afin de ne pas préjuger de la forme ou de la localisation qui suit la phase de l'évolution juxta-oculaire de l'affection.

La blastomycose oculaire est une affection du corps clignotant, caractérisée par l'évolution d'une tumeur juxta-oculaire, suivie d'une localisation interne sur le système lacrymal profond, ou externe, en région sous-orbitaire.

La maladie est déterminée par un cryptocoque spécifique, le *Cryptococcus mirandei*, qui se distingue de *Cryptococcus farciminosus*, agent de la lymphangite épizootique.

Historique

La blastomycose oculaire du cheval semble avoir été connue depuis longtemps, du moins en Italie (où elle a été cependant confondue parfois avec la morve) si l'on en juge par le cas décrit en 1896 par Gotti et Brazolla (1) qui ont posé un diagnostic étiologique précis. Ces auteurs avaient isolé du jetage d'une jument suspectée de morve et présentant une tumeur myxo-sarcomateuse à la partie supérieure de la fosse nasale gauche, un micro-organisme en forme de cellules sphériques ou ovoïdes, à membrane nette et réfringente, de dimensions variables. La plupart des cellules étaient en voie de bourgeonnement.

Plus tard, Kikuchi (2), au Japon, a rappelé une observation de Tokishige décrivant un cas de pseudo-morve déterminée par un *Saccharomyces farciminosus*. Beaucoup d'auteurs japonais ont d'ailleurs confirmé cette découverte; pour sa part, Kikuchi relate le cas d'un cheval de 13 ans qui présentait des signes de sinusite et dont l'autopsie révéla l'existence d'une collection purulente baignant une masse néoplasique semblable à de la graisse ou à un myxo-sarcome.

Les coupes de la tumeur montrent de nombreux corpuscules arrondis, analogues à des cellules de levure, leur diamètre variant de 5 à 25 μ ; ces corpuscules ont une membrane visible, leurs corps cellulaire renferme des granules graisseux. Certains corpuscules sont bourgeonnants, d'autres sont disposés en chapelets de trois à quatre articles. Les filaments sont rares.

Mais il ne s'agissait en somme, jusque-là, que de cas sporadiques signalés à des années d'intervalle dans la littérature vétérinaire. Il a fallu arriver jusqu'en 1922 pour que Dekester et Jeaume (3), étudiant systématiquement les tumeurs oculaires, découvrent au Maroc la blastomycose des voies lacrymales de l'âne. La constatation de la maladie en série, bientôt confirmée par Miègeville (4), a permis aux premiers auteurs de mettre en évidence l'agent causal (5).

La publication des premiers cas de la maladie semble avoir suscité une grande émulation de la part des chercheurs, en particulier de Velu (6), et Bigot (7). Ces études, menées activement, ont d'ailleurs bénéficié de toutes les acquisitions et de toutes les techniques issues des recherches antérieures sur le *Cryptococcus farciminosus*, parmi lesquelles il faut citer les travaux de Négre et Boquet (8), ceux de Piettre et De Souza (9), de Barotte et Velu (10), de Bigot (11), etc.

Jeaume (12) a consacré sa thèse de doctorat à une mise au point de la question.

L'abondance et la qualité des travaux consacrés à la blastomycose des voies lacrymales de l'âne avaient donné un relief particulier à l'affection, qui

avait fini par trouver place dans les traités classiques. Chez le cheval, la maladie n'avait encore fait l'objet ni de recherches, ni de description clinique.

Sans doute, Jeaume, dans sa thèse, fait-il mention de la maladie en ces termes : « bien que spéciale à l'âne, écrit-il, nous devons rattacher à cette affection deux cas observés, l'un chez le cheval, l'autre chez la mule, espèces rarement touchées ». Miègeville (4) lui-même note comme un signe, sinon de contagiosité, du moins d'inoculabilité, l'extension de la maladie au cheval : « je l'ai vue apparaître, écrit-il, successivement sur trois ânes appartenant au même propriétaire, et sur un cheval acheté il y a six mois parfaitement indemne et qui fut mis au contact d'un âne atteint d'une forte tumeur qui a nécessité la trépanation ».

En somme, tous ces auteurs n'ont observé, chez le cheval, que la forme « asinienne » de la maladie, caractérisée par la localisation interne ou profonde. Il appartenait à Marcenac (13) de donner la première description clinique chez le cheval, cet auteur ayant observé, en outre, la forme propre au cheval, caractérisée par la localisation superficielle et cutanée, qui est également la forme que nous avons vue au Sénégal.

A la suite de la parution de ces nombreux travaux, seule, avait trouvé droit de cité, dans les traités, la blastomycose des voies lacrymales de l'âne, de sorte que longtemps la maladie a été considérée comme spéciale à l'espèce asine. Il faut arriver à l'ouvrage de Forgeot (14) pour voir la maladie du cheval mentionnée en ces termes : « chez le cheval, écrit Forgeot, les auteurs allemands ont, dans ces dernières années, fait la distinction entre la lymphangite ulcéreuse à cryptocoque de Rivolta et une lymphangite à ulcères du type Busse-Buschke à base de levure. Cette affection se rapprocherait de la blastomycose des voies lacrymales de l'âne... par son agent pathogène. Westhues et Anglebard, en 1930, ont décrit les deux premiers cas observés à la clinique de la Faculté vétérinaire de l'Université de Guissen ». Cette description correspond à la forme cutanée et superficielle de la maladie.

Curasson (15) résumait ainsi l'historique de la maladie : « elle a été observée d'abord dans la région de Fez, puis dans d'autres régions du Maroc. Elle existe vraisemblablement dans toute l'Afrique du Nord car Faure, en 1932, l'a vue en Tunisie. Elle a été signalée au Sénégal (*), mais il n'y a pas eu identification scientifique de l'agent »; et, dans une seconde édition de l'ouvrage, on a pu lire : « elle a été signalée au Sénégal et au Soudan »; dans ce dernier cas, il s'agissait de baudets importés du Maroc en 1937 (**). L'âne est surtout atteint, mais le cheval peut l'être également (Marcenac, 1924; Faure, 1932).

Enfin il n'est pas possible de clore ce bref rappel historique sans déplorer le silence des classiques en ce qui concerne la maladie, notamment Brumpt (16), dans les anciennes éditions de sa parasitologie humaine et comparée, et Langeron et Vanbreuseghem, dans leur toute récente édition de mycologie humaine et animale.

(*) Il s'agit des observations relevées par nous.

Symptomatologie

Une description du tableau clinique, fondée sur les observations publiées à ce jour, pourrait reconnaître les phases suivantes dans l'évolution de la blastomycose oculaire chez les équidés :

1° Période d'invasion;
2° Période de l'évolution juxta-oculaire;
3° Période des adénopathies;
4° Période des localisations périphériques;
5° Complications et métastases.

Si les premières phases peuvent faire l'objet d'une même description chez le cheval et l'âne, il devient, par contre, nécessaire d'établir une distinction selon l'espèce de l'animal atteint lorsqu'on aborde l'étude de la phase des localisations périphériques. On distinguera donc à ce stade, soit des localisations profondes dans le système lacrymal, observées chez l'âne, retrouvées parfois chez le cheval, soit des localisations cutanées en région sous-orbitaire, décrites jusqu'à ce jour uniquement chez le cheval.

L'affection évolue en général sur un seul œil, et quand, éventuellement, les deux yeux sont atteints, une lésion est plus ancienne que l'autre. Dekester et Jeaume l'ont vue sur des ânes de un à quatre ans et Miègeville sur des adultes. Le cours de la maladie ne semble pas dépendre de la saison bien qu'une recrudescence printanière ait été notée par Jeaume.

La maladie est inoculable et peut s'observer en série.

I. Période d'invasion. — L'incubation expérimentale, déterminée par Velu (6) ou rapportée par Jeaume, est de cinq à six jours. On peut inoculer soit une émulsion très dense provenant du broyage,

(**) La maladie évoluant, au Soudan, sur des baudets importés du Maroc, on pourrait supposer que les animaux étaient infectés avant leur départ d'Afrique du Nord et qu'il ne s'agit pas d'une affection spécifiquement soudanaise.

dans du sérum physiologique, d'une tumeur prélevée chez un malade, soit la culture du cryptocoque. On dépose 1/10 de cm³ sur la conjonctive oculaire, près du point lacrymal; Jeaume insiste sur le rôle adjuvant d'un traumatisme préalable (scarification).

En moins d'une semaine, on assiste à la formation d'un noyau réactionnel. Cependant Velu, qui avait inoculé trois ânes, a vu la réaction au 6e jour chez le premier, au 30e chez le deuxième et au 45e jour chez le troisième. Ces temps semblent donc indiquer les délais extrêmes de l'incubation en cas d'inoculation expérimentale.

L'incubation en cas de maladie naturelle n'a pu être déterminée avec précision parce que l'affection s'installe de façon insidieuse et n'attire pas l'attention du propriétaire : celui-ci ne présente son animal à la consultation que lorsque la phase oculaire est arrivée, et parfois même lorsque les localisations se sont définitivement installées.

II. Période de l'évolution juxta-oculaire. — Dekester et Jeaume, qui ont fait leurs observations surtout sur des ânes, ont décrit un tableau clinique légèrement différent de celui brossé par Miègeville.

Selon les premiers auteurs, on note d'abord un jetage jaunâtre, séro-purulent, fluide, unilatéral et non caractéristique. En même temps s'écoule une sécrétion conjonctivale purulente de plus en plus abondante, accompagnée de rougeur de la conjonctive, surtout dans sa portion palpébrale. Le larmoiement est dû à l'inflammation de la conjonctive et à l'obturation des conduits lacrymaux qui sont distendus par du pus. La muqueuse s'ulcère et bourgeonne, les bourgeons pouvant faire hernie en dilatant les points lacrymaux.

Le cathétérisme révèle l'obstruction complète de la voie lacrymale.

D'après Miègeville, le premier signe est la présence d'une tumeur évoluant d'emblée sur le bord postérieur du corps clignotant qui est en rapport avec le tissu adipeux orbitaire. Au début, elle est grosse comme une petite noisette, dure et homogène, palpable entre le corps clignotant et le globe oculaire. En se développant de l'intérieur vers l'extérieur, elle refoule le globe oculaire qui est désaxé.

Le corps clignotant lui-même est congestionné, œdémateux, et les conjonctivite et kératite consécutives s'aggravent. La tumeur finit par envahir le bord libre du corps clignotant en formant une saillie à l'angle interne de l'œil qui est souvent ulcéré et qui laisse sourdre un muco-pus. Il y a en même temps inflammation de la caroncule lacrymale et obturation des canaux lacrymaux, d'où larmoiement. Plus tard, la tumeur grossit et tend à prendre la place du globe oculaire refoulé.

Marcenac, qui a observé la maladie chez le cheval, confirme l'évolution de la tumeur sur le corps clignotant dont le bord convexe est légèrement déformé. La tumeur fait saillie en dedans. Mais il n'y a ni jetage, ni lésion des caroncules lacrymales, et le cathétérisme indique la parfaite perméabilité du conduit lacrymal.

La tumeur évolue rapidement et, en quinze jours, elle a la grosseur d'une lentille. L'exérèse chirurgicale montre une tumeur peu régulière, et plus dure que celle de l'âne, en raison de l'existence d'une charpente cartilagineuse qui explique l'épaississement du corps clignotant.

Nous-même avons eu la bonne fortune d'observer des malades parvenus à différents degrés d'évolution de la maladie, de sorte que la reconstitution de la symptomatologie à partir des seuls matériaux cliniques en est facilitée.

Chez un malade (observation n° 2), dont l'affection avait débuté à l'œil gauche, on pouvait voir, sur l'œil droit qui était en retard d'évolution, une tumeur qui refoulait le globe oculaire en le désaxant.

Le corps clignotant était congestionné et « gras ».

Il n'y avait pas de jetage ; le larmoiement était à son début, mais rien ne faisait soupçonner l'inflammation des points lacrymaux, ni l'obturation du conduit lacrymal.

Par suite de son évolution, la tumeur a fini par se rupturer, sans doute sous le double effet de sa pression interne et du grattage ; la période juxta-oculaire est en effet marquée par un prurit particulièrement intense, et l'animal se gratte contre tout ce qui est à sa portée, contre les objets voisins, contre l'homme et même contre les saillies de son propre genou.

III. Période des adénopathies. — Une inflammation précoce des ganglions accompagne l'évolution juxta-oculaire de l'affection. Jeaume a noté l'atteinte, d'abord des rétro-maxillaires et des sous-glossiens, ensuite des préparotidiens, des préoculaires et des occipitaux. Les ganglions sont de la grosseur d'un œuf de pigeon ; ils sont indolores et mobiles, ils peuvent s'abcéder parfois, à cause des microbes banaux des infections secondaires ; ils peuvent parfois présenter des foyers de ramollissement et, dans l'un de ces foyers, des cryptocoques pullulaient dans la sérosité.

Dans les cas que nous avons observés, il y a eu toujours des adénites précoces, mais les préparotidiens étaient touchés en premier lieu et les sous-maxillaires n'étaient atteints, à leur tour, qu'à la phase des localisations. Tous ces ganglions se révélaient, à la palpation, isolables et sensibles.

Il se peut que la variabilité notée dans les retentissements ganglionnaires soit en rapport avec les différences de localisation, la localisation profonde étant susceptible d'intéresser d'emblée tout le système ganglionnaire de la tête.

Il y a lieu de préciser que, malgré l'existence des adénites, nous n'avons observé ni suppuration, ni corde lymphatique sur la face.

IV. Période des localisations périphériques. — Parvenu à cette phase, il ne nous est plus possible, comme nous l'avons déjà indiqué, de poursuivre la description clinique sans établir une discrimination entre les espèces atteintes : en effet, la localisation dans le système lacrymal profond semble être la règle chez l'âne, tandis que chez le cheval, on peut observer, outre cette forme, la localisation superficielle et cutanée en région sous-orbitaire (Marcenac et nous-même).

a) Localisations profondes, type asinien. Miègeville pense que la tumeur oculaire finit par envahir le sinus maxillaire par la portion inter-osseuse du canal lacrymal. Il y a une sinusite consécutive, avec jetage correspondant. L'os lacrymal est déformé dans sa partie orbitaire et l'os zygomatique est le siège d'une ostéite raréfiante avec ramollissement, pouvant aboutir à la nécrose.

La trépanation des sinus montre une cavité envahie par une tumeur moins ferme que la tumeur oculaire, mais bourgeonnante et recouverte d'un enduit muco-purulent qui alimente le jetage.

Jeaume constate, lui aussi, la contamination des conduits lacrymaux, avec atteinte du sac lacrymal (dacryocystite), et la progression de l'inflammation par contiguïté dans le canal nasal et dans les tissus sous-muqueux. La destruction de la portion intra-maxillaire du canal lacrymal est le fait d'une ostéite raréfiante, avec inflammation consécutive du sinus frontal. En cas de tumeur intersinusienne, on peut noter en outre de la dyspnée, du jetage et même de l'asphyxie.

L'autopsie montre la muqueuse nasale et le cornet parsemés de points blancs ; dans le sinus, il existe une tumeur volumineuse ; la portion intra-osseuse du canal lacrymal est réduite à ses extrémités, la muqueuse du canal est épaissie et recouverte d'un pus crémeux, riche en parasites.

Chez le cheval, cette localisation lacrymale et profonde, avec atteinte des sinus, a été également observée, et il y a lieu d'y rattacher les cas décrits par Gotti et Brazzola (1), par Kikuchi (2), ainsi que les observations faites sur les chevaux par Jeaume et Miègeville.

b) Localisations cutanées et sous-orbitaires, type chevalin. Marcenac qui, le premier, a donné la description clinique de la blastomycose oculaire chez le cheval, est intervenu précocement, à la phase juxta-oculaire, en pratiquant l'exérèse de la tumeur ; par conséquent sa description n'embrasse pas les phases ultérieures de la maladie.

Notre observation a porté, comme nous l'avons déjà indiqué, sur plusieurs malades parvenus à différents stades de l'affection. Ainsi avons-nous pu suivre la maladie depuis le début jusqu'à l'extrême développement de la localisation externe.

Lorsque l'évolution juxta-oculaire est terminée, il ne reste plus, pour en témoigner, que le petit ulcère qui persiste sous la forme d'une faible rupture de la commissure interne des paupières et, sans ce signe, nul n'aurait pu soupçonner cette période de l'affection. La phase externe, qui fait suite, se déroule par étapes, en région sous-orbitaire, et l'on assiste successivement à la formation de l'ulcère cutané, à son développement et à l'extension des adénites.

1° Formation de l'ulcère cutané. — Bientôt, à un centimètre environ en avant de l'œil, dont il est séparé par un pont de peau saine, se développe un ulcère rond, à bords nettement découpés et non retournés en cul-de-poule (fig. 3) ; l'ulcère ne tarde pas à progresser et à s'étendre en direction du nez sous l'influence des grattages qui deviennent de plus en plus frénétiques, en rapport sans doute avec un prurit qui devient de moins en moins tolérable. C'est généralement à cette période de la formation de l'ulcère rond que commence la même évolution sur l'autre œil, resté jusque-là indemne.

2° Extension de l'ulcère. — L'ulcère commence par perdre sa forme primitive : d'abord, la peau s'amincit sur les bords, comme pour un début de cicatrisation, ensuite l'ulcère poursuit sa progression, il devient ovale et prend enfin la forme d'un fuseau par suite de son extension sur le chanfrein. Lorsqu'il est complètement développé, l'ulcère semble tracer grossièrement sur la peau le territoire plus profond du pinceau sous-orbitaire (fig. 4).

L'ulcère, dans tous les cas, est plat, sans saillie, sans rebord, d'une structure finement granuleuse, la fibrine pouvant combler les espaces vides entre les grains. Il est possible d'observer de gros bourgeons dans la plaie, mais ils sont plutôt rares. Et cette fibrine, qui vient occuper les dépressions et niveler les reliefs de la plaie contribue beaucoup à donner à la lésion son aspect plan.

Le pus est épais, crémeux, peu abondant, en fines gouttelettes accolées aux croûtes.

3° Progression des adénites. — Lorsque la maladie est arrivée à ce stade, les ganglions sous-maxillaires sont atteints à leur tour, à l'exception des autres ganglions de l'auge, et ils deviennent explorables et douloureux.

V. Métastases et complications. — Parmi les métastases, Jeaume note chez l'âne l'existence, en région dorso-lombaire, d'une tumeur erratique, identique à la tumeur oculaire, identité prouvée par la culture du parasite, par l'examen clinique et histologique.

Nous-même avons pu observer, sur le passage des sangles, un peu plus bas que le siège habituel de la lésion de la lymphangite épizootique en cette région, la présence d'un ulcère discoïdal, légèrement saillant et prurigineux.

Par contre, n'ayant eu affaire qu'aux formes relativement bénignes que constituent les formes à localisations externes, nous n'avons pu observer de complications au véritable sens du mot, celles-ci faisant suite aux localisations profondes sur la partie interne du système lacrymal. Tout au plus pouvons-nous noter une crise de conjonctivite intense survenue en cours de traitement (observation nº 1).

Miègeville mentionne une tumeur qui refoule le globe oculaire en prenant sa place, et l'aggravation de la conjonctivite et de la kératite. Jeaume cite, dans sa thèse, comme complications possibles, par frottement, l'ulcération et la perforation des paupières, la gêne et même la suppression de la vision par suite de la compression et de la déviation du globe oculaire. On peut également observer la procidence du corps clignotant s'il porte la tumeur sur sa surface interne.

Jeaume mentionne enfin, comme anomalie, le cas d'un cheval porteur d'une tumeur qui faisait saillie par la fente lacrymale droite ; à gauche, le conduit inférieur ne renfermait que du pus, qu'on pouvait faire sourdre par pression. Il existait, en outre, de la conjonctivite granuleuse double, plus marquée à droite, avec suppuration concomitante des ganglions de la base de l'oreille.

Il y a lieu, enfin, de faire une mention spéciale pour les complications graves et irrémédiables que représentent les sinusites, les ostéites avec ramollissements du lacrymal ou du zygomatique, qui constituent l'aboutissement ordinaire de la localisation profonde et lacrymale.

Diagnostic

Il est indispensable de poser un diagnostic étiologique précis pour pouvoir instituer un traitement adéquat, le traitement symptomatique ne s'avérant d'aucune efficacité. Or, la blastomycose oculaire relève de la clinique des maladies individuelles et celles-ci sont parfois un peu négligées en brousse, en comparaison des maladies collectives qui accaparent l'attention et mobilisent tous les efforts. C'est pour cette raison peut-être que les cas que nous avons signalés depuis 1938 dans nos rapports n'ont pas été confirmés, et c'est pour cette raison également que beaucoup de cas demeurent méconnus : il nous a été donné de suivre, dans le registre des consultations d'un poste, le cas d'un cheval qui y a figuré pendant six mois, présenté tous les jours ou tous les deux jours, avec un diagnostic changeant, mais combien significatif, de plaie oculaire, plaie oculaire rebelle, plaie sous-orbitaire, plaie d'été de l'œil !

Au Sénégal, nous avons observé la maladie, après les premiers cas suivis à Matam, à Louga, au « marbath » (marché à bestiaux) ; nous en avons vu des exemplaires à Dakar, lorsque nous étions chargé de la visite des animaux de la fourrière municipale ; et le dernier cas, noté chez un cheval circulant dans les rues de Dakar, date du mois d'octobre 1952.

Enfin le Vétérinaire africain Fall Abdoulaye Malic nous a déclaré avoir observé des cas de blastomycose oculaire sur des chevaux du cercle de Diourbel, dans le canton de M'Bayard, berceau de la race chevaline du même nom.

Ces considérations préliminaires sur le diagnostic indiquent la nécessité d'une identification certaine de l'affection : on aura recours aux moyens ordinaires cliniques, à la bactérioscopie, et il sera même indispensable d'établir une série de diagnostics différentiels basés sur les mêmes méthodes d'exploration clinique.

I. Diagnostic clinique. — Le diagnostic clinique, pour qui a déjà vu la maladie, n'offre aucune difficulté ; en cas de localisation externe, il suffit de se baser sur les lésions : siège juxta-oculaire d'abord, sous-orbitaire ensuite, adénite successive des préparotidiens et des sous-maxillaires, présence d'un ulcère rond, comme coupé au bistouri, rappelant certaines plaies de trépanation ; existence d'un prurit qui augmente en intensité avec l'évolution de la maladie ; absence de cordes et de boutons lymphatiques, absence également d'ulcères en cul-de-poule. On peut noter d'autre part qu'il s'agit d'une affection dont la contagiosité est faible.

II. Diagnostic bactériologique. — La bactérioscopie permet de mettre en évidence, à partir du pus des lésions, un cryptocoque présentant une certaine variabilité dans les dimensions et qui diffère nettement de celui de Rivolta.

La coloration du *Cryptococcus mirandei* ne nous a pas semblé présenter un bien gros intérêt puisque le parasite est bien visible à l'état frais et que l'intervention des colorants a pour effet de retarder l'examen, sans pour autant apporter plus de renseignements que l'examen entre lame et lamelle.

III. Diagnostic différentiel. — Il sera nécessaire, avant de maintenir le diagnostic de blastomycose oculaire, d'éliminer les maladies qui pourraient prêter à confusion : le sarcome du corps clignotant, l'encanthis et, chose plus délicate, la lymphangite épizootique de l'œil.

Jeaume a très justement attiré l'attention sur la possibilité de confusion, à l'examen clinique, de la blastomycose oculaire avec l'hypertrophie végétante sarcomateuse du corps clignotant ; dans ce cas, la bactérioscopie départage facilement.

L'encanthis ou épicanthus, est, d'après la description donnée par Fontaine et Huguier, dans leur dictionnaire, causée par une tumeur de la caroncule lacrymale ; elle reconnaît une origine inflammatoire, vasculaire ou cancéreuse et se divise en encanthis bénigne et en encanthis maligne, la malignité étant liée à l'origine néoplasique.

Ces auteurs signalent qu'il s'agit d'une maladie rare, qui se rencontre quelquefois chez la vache. Le siège de la tumeur et surtout la bactérioscopie permettront, comme dans le cas précédent, la différenciation.

Plus difficile est l'élimination de la lymphangite épizootique de l'œil. Du reste, les premiers cas de

Figure 1

Un cas de lymphangite de l'œil : les paupières, enflées, portent des ulcères. Dans la blastomycose, les paupières sont saines.

blastomycose oculaire que nous avons signalés au Sénégal ont été rapportés, jusqu'à plus ample détermination par le laboratoire de Dakar, à la forme oculaire de la lymphangite épizootique. L'hypothèse du laboratoire était d'autant plus légitime que la lymphangite épizootique est une maladie commune dans la région où la blastomycose oculaire a été observée en premier lieu. Il nous a donc fallu, pour lever le doute, faire appel à tous les éléments de différenciation, notamment cliniques, épidémiologiques et bactériologiques.

1° Diagnostic différentiel clinique. — Selon Forgeot (*) « Caparani a décrit « un farcin de l'œil », rarement observé, qui peut exister seul ou associé à d'autres localisations. Il y a larmoiement, gonflement des paupières ; l'œil est maintenu fermé et, de son angle interne, s'écoule une matière muco-purulente. Si on examine l'œil de près, on trouve que les paupières sont accolées à leurs bords par du muco-pus épais et desséché : la conjonctive, fortement injectée, est recouverte de petits nodules, du volume d'une tête d'épingle ou un peu plus, isolés ou confluents, d'aspect jaunâtre. Entre les nodules, on trouve des ulcères superficiels d'égales dimensions, ronds ou lenticulaires, à fond lardacé. Le nombre des ulcères et des nodules varie, mais leur siège de prédilection paraît être le corps clignotant. Des cordes et des boutons développés au niveau de l'arcade sous-orbitaire et de la crête zygomatique coïncident ordinairement avec cette sorte de farcin ».

Nous avons tenu à citer *in extenso* ce passage qui donne une description clinique assez complète de la localisation oculaire de la lymphangite épizootique. En 1942, nous avons eu l'occasion d'en entrevoir un cas à la suite d'une brève visite à l'infirmerie de la garnison de Saint-Louis. Visiteur occasionnel, introduit surtout pour admirer les installations qui venaient d'être terminées, nous n'avons pu, malgré notre curiosité et notre discrète insistance, examiner le malade ; mais demeuraient particulièrement apparents, même au passage, la corde et les boutons qui, sous l'arcade orbitaire, simulaient une incision semi-circulaire dont les points de suture auraient cédé.

En comparant les observations relatées dans ce travail et la description donnée ci-dessus, on verra que rien de tel n'a été noté dans nos cas de blastomycose oculaire. Il n'y a pas eu, à proprement parler de larmoiement purulent, bien que ce signe ait été mentionné par Jeaume. Cordes lymphatiques et boutons ont été toujours absents. La seule partie oculaire des lésions est constituée, à la première phase, par la tumeur elle-même qui ne tarde pas à être remplacée par l'ulcère commissural éphémère.

(*) *op. cit.*, p. 1904.

On s'est demandé si les cas que nous avons observés n'étaient pas de la lymphangite oculaire intéressant d'abord le corps clignotant, suivie ensuite de localisations ulcéreuses hors de l'œil ; il semble que cette hypothèse ne soit pas fondée, du point de vue clinique, car il y aurait un défaut de synchronisme trop manifeste entre les lésions juxta-oculaires et périphériques ; en outre, malgré la longue évolution de la maladie, surtout dans l'observation nº 1, le corps clignotant n'a jamais présenté d'ulcères, encore moins en nombre, comme dans les descriptions de Caparani.

Enfin, en règle générale, les lésions de la lymphangite épizootique sont plutôt douloureuses, et il suffit, dit-on, de les approcher pour voir le malade reculer ; les lésions que nous avons observées, et nous y insistons à nouveau, sont prurigineuses autant que la gale, d'où un besoin frénétique de grattage.

2º Diagnostic différentiel épidémiologique. — L'enquête épidémiologique permet également de différencier les deux maladies : alors que la lymphangite épizootique était assez fréquente sur les bords du fleuve Sénégal, où ont été également trouvés nos premiers cas de blastomycose oculaire, aucune forme oculaire de la lymphangite correspondant à celle qu'a décrite Caparani n'a jamais été signalée, ce qui ne veut pas dire qu'elle ne doive pas exister, mais témoigne indiscutablement de sa rareté.

Pour la blastomycose oculaire, il convient de rappeler que les premiers malades provenaient d'un village où n'existait pas la lymphangite ; en outre, le fait que le second cheval ait été contaminé par le premier ainsi que la répétition des cas, non seulement dans la province riveraine du Sénégal, mais dans d'autres régions du pays, plaident pour l'existence d'une entité morbide nettement individualisée.

3º Diagnostic différentiel bactérioscopique. — La bactérioscopie permet également de différencier *Cryptococcus mirandei* et *Cryptococcus farcimi-nosus* ; la distinction est délicate, car elle fait intervenir des caractères de plus ou de moins.

Différenciation par les dimensions. — Le cryptocoque trouvé se présente sous deux types mélangés et décelables dans la même préparation : d'abord un élément très petit, de 2 μ au maximum, très réfringent, semblable à une gouttelette de graisse, soit éparpillé, soit en zooglées ; ensuite un élément de 5 μ, parfois plus, parfois un peu moins (l'appréciation étant faite par rapport à la dimension relative d'une hématie de bœuf = 5 μ). *Cryptococcus mirandei*, agent de la blastomycose oculaire de l'âne semble bien représenté par les petits éléments. On se demande alors la signification des gros éléments. S'agirait-il d'une infection surajoutée ou de l'adaptation du même parasite à l'organisme du cheval ?

On trouve quelquefois de gros cryptocoques dans la lymphangite épizootique en cas de localisation en dehors du système lymphatique habituel : ganglions en général (Boquet et Nègre), peau (observation personnelle) (*).

A la vérité, il y a une grande variabilité dans les dimensions du cryptocoque de Mirande ; si on s'en rapporte aux appréciations des différents auteurs, on retiendra que Kikuchi a vu des cryptocoques de 5 à 25 μ. Pour cette dernière dimension, il semble qu'il doive s'agir des masses zoogléïques. Jeaume observe des cryptocoques de 3 μ environ, si on examine des produits pathologiques, et de 6 à 12 μ dans les cultures, la spore ayant de 0,5 à 1 μ.

Pronostic

Le pronostic est sans gravité lorsqu'il s'agit d'un cas présenté au début de la maladie car ce stade cède facilement au traitement médical, comme on le verra dans les observations (obs. nº 3, 4, 5 et 6).

Le pronostic est sérieux lorsqu'il s'agit de la localisation externe déjà organisée ; un traitement énergique et suivi permettra néanmoins d'en venir à bout.

Le pronostic est grave dans deux cas : d'abord quand la maladie n'est pas diagnostiquée, et cela va de soi ; ensuite, lorsqu'on a affaire à des localisations profondes, dans la forme asinienne de la maladie, ayant abouti à l'organisation de lésions irréversibles. Dans ce cas, un élément aggravant du pronostic réside dans l'obstruction du canal lacrymal. Aussi est-il toujours indiqué, lorsque le malade ne présente pas les lésions de la forme cutanée, de faire un cathétérisme pour s'assurer de l'intégrité du conduit lacrymal.

Traitement

Pour combattre la blastomycose oculaire, on a mis en œuvre la thérapeutique chirurgicale et le traitement médical. Bien que chaque intervention conserve ses indications particulières, le traitement médical s'avère polyvalent et plus fréquemment indiqué que le traitement chirurgical.

I. Traitement chirurgical. — Le traitement chirurgical conserve deux indications particulières : la phase juxta-oculaire et les localisations profondes.

(*) Observation relatée dans le rapport de Matam (Sénégal) 3e trimestre 1938.

1° Ablation de la tumeur. — Après la découverte de la maladie chez l'âne, l'exérèse hâtive de la tumeur a été pratiquée ; l'intervention n'a pas donné entière satisfaction parce que la condition primordiale, sous peine de récidive, était que l'ablation fût totale.

2° Trépanation des sinus. — La localisation sur le système lacrymal profond, avec inflammation des sinus et évolution d'une tumeur, impose la trépanation et l'extirpation de cette tumeur.

II. Traitement médical. — On a eu recours depuis longtemps au traitement médical, soit comme adjuvant de la thérapeutique chirurgicale, soit comme traitement unique.

Jeaume a préconisé un traitement interne à base d'iodure de potassium, à raison de 6 g par jour pendant dix jours, avec un repos de cinq jours suivi d'une nouvelle cure pendant deux semaines, à raison de 7 g d'iodure par jour.

A ce traitement *per os*, était adjoint un traitement local, sous la forme d'une détersion antiseptique naso-lacrymale au sulfate de zinc en solution à 1 %, ou à l'oxycyanure de mercure à 1 ‰. On notait une amélioration rapide et la guérison clinique intervenait en un mois (résorption des ganglions, disparition des parasites).

Si le traitement était interrompu, la maladie récidivait.

Ayant eu affaire à la forme superficielle de la blastomycose oculaire, nous n'avons pas eu à intervenir par la chirurgie, mais avons eu recours d'emblée au traitement médical qui avait déjà fait ses preuves dans la lymphangite épizootique. On se rappelle que Nainsouta (18) avait mis en évidence l'action spécifique du bi-iodure de mercure ; mais que, à la dose préconisée, ce médicament ne tarda pas à présenter une action irrégulière. Nous avons donc employé les formules suivantes, utilisées à Bamako et mettant en œuvre le bi-iodure ou une solution de lugol.

a) Solution de biiodure de mercure :

Biiodure de mercure.....	10 g
Iodure de potassium.....	10 g
Eau distillée.....	600 cm³

b) Solution de lugol :

Iode.....	5 g
Iodure de potassium.....	10 g
Eau distillée.....	200 cm³

On injectait 20 cm³ de chaque solution alternativement ; le traitement avait lieu tous les jours ou tous les deux jours suivant la tolérance du malade.

Une remarque : la solution de bi-iodure, à la concentration de 1 p. 60 est extrêmement irritante ; par conséquent, l'injection intraveineuse doit se faire avec de grandes précautions. On emploiera, pour injecter, une autre aiguille que celle qui a servi à charger la seringue ; il faut en même temps abaisser la tête et la maintenir en forte extension, de façon à ouvrir au maximum l'angle cervico-facial ; cette position, jointe à la compression manuelle de la jugulaire, fait saillir celle-ci au maximum ; il ne reste plus qu'à ponctionner avec la seringue armée de son aiguille.

Avant de pousser l'injection, il faut aspirer du sang dans la seringue, puis injecter une petite quantité de solution qu'on remplace tout aussitôt par du sang. On continue en injectant et en aspirant alternativement, de sorte qu'en fin d'opération on n'injecte plus que du sang. On termine en lavant l'aiguille dans le sang et en aspirant jusqu'au tiers de la seringue qu'on retire brusquement.

Ce luxe de précautions n'est pas superflu si l'on pense que la solution irritante s'injecte à des doses quarante fois plus élevées que celles préconisées en 1926 par Nainsouta pour combattre la lymphangite épizootique.

Avec le bi-iodure, nous étions parvenus à guérir la lymphangite épizootique après trois injections à deux jours d'intervalle et, dans les cas plus tenaces, en deux ou trois semaines de traitement. En outre, on n'avait pas à s'occuper des lésions qui s'éteignaient d'elles-mêmes.

Si l'on applique ce traitement à la blastomycose oculaire, on constate que la maladie, prise à son début, est assez facile à vaincre, mais qu'elle devient tenace lorsqu'elle est parvenue à un stade plus avancé, avec des lésions bien organisées. Dans ce cas, il a fallu associer le lugol au bi-iodure de mercure et instituer un traitement local.

L'analyse de la thérapeutique mise en œuvre nous donnera, à ce propos, de précieuses indications. Pour le premier cas, qui était parvenu à la période d'extension de la localisation externe (fig. 4), il a fallu 50 jours de traitement et 11 injections de bi-iodure, soit au total 3,66 g de bi-iodure en fin de traitement. Ce cas a nécessité également deux injections de lugol et le traitement a été poussé jusqu'aux premiers signes d'iodisme, tant que le malade a pu supporter les injections sans perdre l'appétit, qui demeure le grand test. En effet, le traitement doit être arrêté dès que disparaît l'appétit et aussi longtemps que l'animal ne mange pas.

Divers traitements locaux ont secondé l'action du bi-iodure : la pommade à l'oxyde de zinc, les poudres cicatrisantes, les attouchements d'éther picriqué ou la formolisation des ulcères.

On mesure ce qu'il a fallu d'efforts pour venir à bout de ce cas, le premier en l'espèce, particulièrement rebelle, qu'il fallait guérir à tout prix

pour le bon renom du Service, compte tenu également de l'impatience du propriétaire venu de près de 100 km et hébergé par des hôtes d'occasion

Figure 2.

Observation n° 2, O.D.
On voit nettement la commissure nasale de l'œil qui est gonflée et dilatée par la tumeur sous-jacente.

Figure 3.

Observation n° 2, O.G.
La figure montre bien l'ulcère formé et le pont de peau saine qui le sépare de l'œil.

qui, eux aussi assez sceptiques, suivaient le traitement à la façon d'une gageure.

Pour la seconde observation, il s'agissait d'un animal qui présentait la première localisation externe au voisinage d'un œil et l'évolution juxta-oculaire à l'autre (fig. 2 et 3). Le traitement a duré 33 jours au bout desquels la guérison a été obtenue. Le cas a nécessité 6 injections de bi-iodure de mercure, presque moitié moins que le cas précédent, avec l'usage de poudres absorbantes.

Ce premier résultat favorable a permis, associé à une stricte analyse de tous les indices journaliers d'amélioration, de faire prendre patience au propriétaire du premier malade dont le cas était, sans conteste, plus avancé.

Il faut avouer, en ce qui concerne ces deux premières observations, qu'on était peut-être plus attentif encore à la bactérioscopie qu'à la fixation d'un protocole de traitement, en raison de la nouveauté des cas. Mais cette différence d'intérêt n'a pas tardé à s'estomper en raison de la difficulté des cas à traiter, notamment le premier qui s'est rapidement révélé plus difficile à vaincre qu'on ne l'avait pensé *a priori* d'après les résultats fournis par ce traitement dans la lymphangite épizootique.

Par conséquent, dans les cas ultérieurs, le microscope a été délaissé au profit de l'expérimentation clinique. Afin d'éprouver la valeur du lugol seul, la solution iodo-iodurée a été employée, dans le troisième cas, à l'exclusion du bi-iodure de mercure ; on a dû, par contre, adjoindre un traitement local varié : teinture d'iode, solution picriquée, formol (2 fois), pommade à l'oxyde de zinc. Le traitement a duré 17 jours et a nécessité 4 injections de lugol.

Dans le quatrième cas, on a utilisé localement le formol (4 fois), la pommade à l'oxyde de zinc (1 fois), l'éther picriqué (1 fois) et enfin l'acide borique. On a fait quatre injections de lugol et une injection de bi-iodure de mercure qui semblait indispensable pour compléter rapidement l'action de la solution iodo-iodurée ; durée totale du traitement : onze jours.

Pour les cinquième et sixième cas, qui étaient au début de la période des lésions externes, on a supprimé le traitement local, comme pour les cas de lymphangite épizootique ; il a fallu, pour le cinquième cas, quatre injections de lugol et trois de bi-iodure, en neuf jours de traitement ; tandis que pour le sixième cas, deux injections de lugol et deux injections de bi-iodure ont été nécessaires en quatre jours de traitement.

On voit, par conséquent, que les premiers cas ont été difficiles à vaincre parce que les lésions étaient installées depuis longtemps, et, au contraire, les derniers cas ont pu être combattus à la phase de début parce que les propriétaires, qui avaient

suivi avec curiosité les premiers cas, n'ont pas attendu plus longtemps pour présenter leurs malades à la consultation. Les premiers malades provenaient de loin, d'un autre cercle (Pété, cercle de Podor), alors que les suivants provenaient d'Ouro-Sogui même ou des environs du Centre d'Immunisation, sauf les cas venant d'Oréfondé, situé à 80 km du Centre, à la limite des deux cercles, mais appartenant au cercle de Matam. C'est que, dans l'esprit des éleveurs, la tâche du Service se bornait à la lutte contre la peste bovine, domaine dans lequel des résultats spectaculaires ont été rapidement enregistrés. Il a fallu les cas de gourme, de lymphangite épizootique, de blastomycose oculaire sur les chevaux, ainsi que les résultats de la clinique du Centre pour faire admettre à nos paysans la polyvalence de l'action du Service et asseoir leur confiance en nos méthodes.

Dans la blastomycose oculaire, le lugol semble actif, mais il a l'inconvénient d'entretenir le larmoiement ; le bi-iodure de mercure, intercalé dans la série de lugol, s'est révélé souverain dans les cas débutants. On a eu l'impression que l'iode s'accumulait en continuant d'agir, même après la cessation du traitement : c'est l'observation qui a été faite lors de l'arrêt des injections à cause des signes d'iodisme. Le malade continue à bénéficier de l'amélioration acquise en cours de traitement et malgré la cessation de celui-ci. C'est que, face à des cas rebelles, on n'a pas hésité à instituer une thérapeutique d'attaque à hautes doses et à saturer l'organisme par des injections quotidiennes de médicament. On a pu ainsi faire la preuve que, tout au moins au Sénégal, la blastomycose oculaire avancée était plus tenace que la lymphangite épizootique généralisée. Nous devons en effet faire cette réserve car, en Guinée, le premier cas de lymphangite épizootique que nous avons eu à traiter à Kankan (cordon lymphatique depuis le boulet antérieur droit jusqu'à l'entrée de la poitrine, où il pénétrait), a nécessité 63 jours de traitement, y compris les périodes de repos, et seize injections de bi-iodure de mercure, soit une dose totale de 5,33 g de médicament. Il y a lieu d'indiquer également que la taille des cryptocoques de Rivolta observés en Guinée atteignait 2 μ.

Étiopathogénie

Dans l'étude de la blastomycose oculaire, c'est le problème de l'étiopathogénie qui a le moins bénéficié des recherches. C'est que ce problème, comme tous les problèmes d'étio-pathogénie, est difficile à résoudre ; aussi nous contenterons-nous d'exposer successivement les données de la bactérioscopie et les conclusions que l'on peut en tirer, l'origine saprophytique du cryptocoque, les considérations nées de l'évolution juxta-oculaire, le devenir de la tumeur, ainsi que les hypothèses proposées pour expliquer le mécanisme des localisations.

I. Données de la bactérioscopie. — Les différents examens bactérioscopiques qui ont été pratiqués au cours de la maladie ont été comme autant de « coups de sonde » susceptibles de renseigner sur la biologie du cryptocoque.

Les premiers examens, pratiqués le 16 décembre 1938, portaient sur :

a) Un cheval alezan. Maladie à son début, ayant commencé par l'œil gauche (obs. n° 2). Examen du pus des deux yeux : présence de cryptocoques avec prédominance de formes zoogléïques, pouvant comprendre une dizaine d'individus, sans coque apparente.

b) Un cheval gris (obs. n° 1). Maladie déjà ancienne. L'examen du pus des deux yeux a montré l'existence d'une double variété de cryptocoques de Mirande, plus gros ou plus petits que celui de Rivolta.

Le 23 janvier 1939, à l'occasion d'une crise de conjonctivite intense, un tampon muqueux fut prélevé à la commissure interne des yeux. A gauche, l'examen révéla la présence des deux variétés de cryptocoques. Certains avaient encore un double contour précis, d'autres laissaient voir une interruption de la coque, par où semblait s'échapper le contenu protoplasmique ; ceux-ci étaient en outre grisâtres, ce qui semblait témoigner de l'efficacité du traitement.

Ce qui augmentait encore l'intérêt de la préparation, c'est la double constatation qu'elle a permis de faire, d'abord la présence de tubes mycéliens, pas très nombreux, à double paroi, un seul ayant été trouvé pourvu d'une spore bourgeonnante ; ensuite la présence, en une certaine plage de la préparation, de cryptocoques normaux, réfringents, jaunâtres, certains mesurant environ 2 μ, d'autres environ 5 μ. Il y avait également des zoogléées.

A l'œil droit, où les lésions étaient plus anciennes, l'examen montrait de nombreuses zoogléées dont les doubles contours étaient difficiles à percevoir. Un tube mycélien a été décelé, pourvu d'une spore bourgeonnante.

Le même prélèvement, conservé au laboratoire, est examiné un mois après, le 24 février. Certaines spores n'avaient pas terminé leur croissance, d'autres au contraire avaient donné naissance à des cryptocoques. Les doubles contours, si difficiles à voir auparavant, se montraient avec une extrême netteté.

Enfin l'examen du pus du cinquième cas (maladie

débutante aux deux yeux), fait le 19 avril 1949, a confirmé, pour le côté gauche où la lésion était plus avancée, la présence des deux variétés de cryptocoque et de quelques zooglées. Au contraire, sur l'œil droit, le prélèvement du bouchon muqueux de l'ulcère commissural, contenant de fines granulations calcaires, a révélé l'existence de nombreuses zooglées (on aurait dit une véritable culture), dont la double coque visible était facilement traversée par le bleu de méthylène destiné à colorer le fond de la préparation.

On trouvera résumées dans le tableau suivant les constatations que la bactérioscopie a permis de faire. La conclusion qui s'en dégage, c'est qu'au début de la maladie les zooglées prédominent ; dans la période d'état, on voit des cryptocoques de taille variable et enfin, avec l'ancienneté des lésions ou par le fait du traitement, ou des deux causes combinées, l'organisme, transformé en milieu dysgénésique, héberge des tubes mycéliens et des spores bourgeonnantes. Ce n'est point là le moindre intérêt de ces préparations dont l'examen a permis de mettre en évidence des formes de levure qui ne s'observaient pas dans l'organisme et qui n'étaient décrites qu'à partir des milieux de cultures.

II. Origine saprophytique du cryptocoque. — D'où vient le cryptocoque ? Jeaume croit que, par temps chaud, les poussières soulevées par le vent peuvent être chargées de spores saprophytes qui infectent les ânes ; selon lui, la faible taille de ces animaux, le port de l'encolure près de terre pour la recherche de la nourriture ainsi que le déplacement en bandes, constituent des causes favorisantes. On conviendra qu'aucune de ces causes ne joue pour le cheval. D'ailleurs la recherche du parasite dans la nature a, jusqu'ici, été infructueuse.

Nous avons eu l'occasion d'examiner, à plusieurs reprises, le bouchon muqueux prélevé sur des chevaux indemnes de toute affection et dont l'examen a révélé l'existence de micro-organismes fongiques que nous n'avons pu identifier, même en nous aidant de traités, tant il est vrai que, pour le non-initié, la mycologie moderne présente une extrême complexité.

Des spécialistes qui s'attacheraient à étudier la mycologie de l'œil normal et pathologique ne manqueraient certainement pas de parvenir à des résultats susceptibles sinon d'expliquer, du moins de jeter un jour nouveau sur le problème encore entier de l'étio-pathogénie de la blastomycose oculaire de l'âne et du cheval.

Au parasite, supposé saprophyte dans la nature, il faut une porte d'entrée dans l'organisme animal et, à ce sujet, on a déjà noté l'influence du traumatisme comme cause favorisante de l'infection.

III. Évolution de la tumeur juxta-oculaire. — La première lésion remarquable provoquée par la présence du cryptocoque est la tumeur de l'œil, dont le siège ne semble pas fixe. Miègeville l'observe sur le bord postérieur du corps clignotant ; Marcenac le confirme en précisant que la tumeur fait saillie en dedans, en déformant le bord convexe du corps clignotant. Jeaume signale, comme cause de procidence du corps clignotant, l'évolution d'une tumeur sur sa face interne.

Les tumeurs que nous avons pu observer siégaient à la commissure interne des paupières d'où elles faisaient hernie, et lorsqu'elles crevaient d'elles-mêmes, elles laissaient place à un ulcère déchirant la commissure nasale.

Les auteurs qui ont fait les premières observations au Maroc sont unanimes à rapporter que les tumeurs évoluaient normalement en grossissant et que l'ablation pure et simple était suivie de récidive ; nous avons vu, au contraire, sur les chevaux sénégalais, que la tumeur, parvenue à un certain stade de développement, se rupturait d'elle-même et nous avons pensé que cet éclatement était imputable à la fois à la pression interne de la tumeur et à l'action de grattage. Nous avons en effet noté, à cette période, un violent prurit qu'aucun auteur n'a mentionné à propos des cas marocains.

IV. Mécanismes des localisations. — Avec les considérations sur le siège de la tumeur, nous abordons l'étude du processus des localisations ; ici encore, nous ne pourrons qu'émettre les hypothèses qui restent à vérifier. On invoquera donc, pour expliquer la genèse des localisations, des causes mécaniques, des causes anatomiques, des causes mycosiques et des causes inflammatoires.

a) Causes mécaniques. — Lors de localisations en régions profondes, Jeaume a noté l'obstruction du canal lacrymal, alors que Marcenac conclut à la perméabilité du conduit ; un bouchon muqueux ou un « thrombus », constitué par une masse de parasites agglutinés, peut parfaitement obstruer le canal lacrymal. Dans une telle conjoncture, on pourrait admettre une infection partant du siège de l'occlusion, entraînant une inflammation ascendante qui irait atteindre finalement les points lacrymaux en causant les altérations déjà notées.

b) Causes anatomiques. — La localisation superficielle n'a pas encore été décrite chez l'âne alors que, chez le cheval, on observe les deux formes de localisation. Cette différence est-elle due à des questions de stature ou de port de la tête, en vue de la recherche de la nourriture, comme l'a déjà

suggéré Jeaume, ou bien s'agit-il de détails anatomiques, tels que l'angustie du canal lacrymal chez l'âne ou l'existence, sur son trajet inter-osseux, d'une courbure ou d'un rétrécissement plus accusé que chez le cheval ? Les anatomistes pourraient sans doute nous éclairer sur ce point.

c) Causes mycosiques. — On peut envisager une relation entre la forme de localisation et le pouvoir pathogène du cryptocoque : le parasite serait constamment d'une haute virulence chez l'âne, alors que le cheval y serait plus ou moins sensible selon les sujets.

d) Causes inflammatoires. — Jeaume a déjà décrit la suppuration des points lacrymaux, ayant entraîné une inflammation du conduit lacrymal dont le pus était libéré par simple pression ; dans ce cas, la localisation peut s'expliquer par une infection descendante, à l'inverse de l'explication proposée pour les causes mécaniques et anatomiques. On peut très bien admettre que des fragments de la tumeur rupturée ou des parasites échappés de celle-ci, qui se retrouvent d'ailleurs dans les larmes, ensemencent directement les conduits lacrymaux.

Parvenu à ce point de l'explication que nous proposons, nous devons nous demander pourquoi, chez le cheval, on observe tantôt la localisation profonde, tantôt la localisation superficielle.

Si l'on admet l'infection par voie descendante, telle que nous venons de l'exposer, on pourrait faire dépendre le mode de localisation du siège primitif de la tumeur. En effet, si la tumeur, évolue sur la face interne ou sur le bord postérieur du corps clignotant, son contenu, en tombant dans le sinus conjonctival inférieur, peut atteindre le point lacrymal inférieur et trouver là une voie de pénétration dans le système lacrymal ; l'atteinte consécutive du sac lacrymal (dacryocystite) explique, par un mécanisme ascendant, l'infection du point lacrymal supérieur, et par un mécanisme descendant, l'inflammation du conduit lacrymal.

Si, au contraire, la tumeur siège à la commissure palpébrale, son contenu libéré est entraîné par les larmes qui inoculent la région sous-orbitaire, grâce à l'action adjuvante d'un traumatisme préalable, notamment le grattage.

Ce dernier processus semble d'autant plus vraisemblable que, du point de vue de la pathologie comparée, Jackson (19) a déjà signalé, chez l'homme, la blastomycose des paupières qui, toutes proportions gardées, semble superposable à la forme superficielle du cheval. La seule objection à présenter à l'explication proposée, c'est que Miègeville a observé l'ulcère commissural sans qu'il y eût pour autant localisation sous-orbitaire ; cela n'a rien de surprenant car son cas n'a pas évolué assez longtemps pour parvenir à la période des localisations. D'ailleurs l'ulcère commissural est éphémère.

e) Métastases. — Une certaine obscurité demeure en ce qui concerne l'origine des métastases ; celle que j'ai observée au niveau de la veine de l'éperon pourrait, à la rigueur, provenir de lésions banales (grattage, harnachement) contaminées par des matières virulentes provenant des lésions de la face. Mais les métastases notées chez l'âne dans les parties supérieures du corps, en région dorso-lombaire par exemple, doivent relever d'autres processus ; il faut supposer un transport de cryptocoques par la voie sanguine, donc une cryptococcémie, à démontrer, consécutive à la phase juxta-oculaire de la maladie, avec fixation, par exemple, au niveau des blessures de harnachement qui constituent un lieu de moindre résistance.

C'est volontairement que nous avons laissé de côté, dans cette note, l'étude de l'anatomie pathologique des lésions ainsi que les techniques de coloration et de culture du cryptocoque, qui relèvent du domaine du laboratoire et dont on trouvera des indications détaillées dans les travaux de Bigot et Velu, désireux que nous étions de conserver à ce travail son caractère de stricte observation d'un praticien.

Observations

Au total, nous avons vu 10 cas au Sénégal, ainsi répartis : 6 à Matam en 1938, 1939 et 1940, 1 à Louga en 1942, 3 à Dakar en 1951 et 1952. Seules seront rapportées les observations des 6 cas de Matam qui ont été suivis et traités (*).

Observation n° 1.

Poulain, 2 ans, du village de Pété, canton des Irlabés-Eliabés, cercle de Podor.

Antécédents : acheté depuis deux ans, bonne santé générale.

Commémoratifs : maladie observée depuis environ un mois à Pété ; c'est le premier cas, les autres chevaux du village sont indemnes. Maladie déjà apparue à Pété, il y a deux ans sur un cheval.

(*) Ces observations datent déjà de 18 ans ; la publication n'a pu en être faite plus tôt en raison de certaines lacunes bibliographiques que nous n'avons pu combler que récemment. Cependant, elles ont fait l'objet, en 1939, d'une note clinique que nous avons signée avec le vétérinaire africain Seck Albourey ; cette note, bien que restée inédite, a été analysée dans le *Bulletin du Service* (20).

Début : larmoiement sans modification concomitante de l'état général. Tumeur à l'angle de l'œil, étendue au corps clignotant. Rupture de la commissure interne des paupières, extension de l'ulcère plat sur les côtés du chanfrein. La maladie a débuté aux deux yeux à la fois.

Prurit violent, entraînant le grattage à tous les objets avoisinants et sur les membres antérieurs (au niveau du genou).

Dans ces commémoratifs, on a fidèlement noté les réponses faites par le propriétaire qui est un Toucouleur, c'est-à-dire de race guerrière et « homme de cheval ». On ne sera donc pas surpris de la précision de certaines de ses observations, de même qu'on relèvera facilement les erreurs sur l'appréciation de la durée de la maladie (un mois ce qui ne paraît pas vraisemblable) et sur l'évolution concomitante aux deux yeux, alors que l'examen clinique montrera que la maladie a dû débuter par l'œil gauche.

Examen clinique : on a relevé :

1° Ulcération plate, fusiforme, étendue en région sous-orbitaire, des deux côtés du chanfrein, à partir de l'œil, l'ulcère gauche étant plus développé. des croûtes de sang recouvrent une plaie finement granuleuse. Sous les croûtes, des gouttes de pus épais.

Figure 4.

Observation n° 1.

Voici un cas où l'ulcère est très développé et très descendu, sur les deux faces du chanfrein.

2° Retentissement douloureux sur les ganglions sous-maxillaires et parotidiens.

3° Ulcère rond en médaille à la veine de l'éperon.

Examen microscopique : le pus contient des cryptocoques de Mirande.

Traitement : 16 décembre : injection intraveineuse de solution de bi-iodure de mercure. Détersion des plaies à l'eau crésylée. Lotion à l'eau phéniquée à 2 % ;

17 décembre : très légers signes d'amélioration sur l'ulcère droit. Prurit diminué pendant la journée ; grattage frénétique pendant la nuit ; donc la solution phéniquée a été inefficace.

Injection de bi-iodure ; pommade à l'oxyde de zinc sur les plaies.

18 décembre : Plaies toujours un peu granuleuses. Injection de bi-iodure. Pommade à l'oxyde de zinc sur les plaies. Prurit diminué.

19 décembre : Début de cicatrisation des plaies qui sont rosées sur les bords et présentent de fines granulations et quelques gros bourgeons au centre. Injection de bi-iodure. Détersion à l'eau crésylée ; application, en vue de supprimer les granulations qui s'opposent à une cicatrisation normale, d'une poudre composée d'alun, de sulfate de cuivre et d'acide borique. L'ulcère sternal, légèrement saillant, subit le même traitement local.

20 décembre : bords des plaies saignants (grattage). Au milieu, croûte fortement adhérente, d'une dureté métallique. Injection de bi-iodure ; application de pommade à l'oxyde de zinc.

21 décembre : les plaies ont meilleur aspect. Même traitement.

22 décembre : plaies sèches. Diminution de l'appétit et soif, signes de léger iodisme. Expectative.

23 décembre 1938 au 5 janvier 1939 : repos.

6 janvier : croûte pelliculaire, feuilletée et rougeâtre, furfuracée. Toujours très légère suppuration. Nettoyage de la plaie, tamponnement à l'éther picriqué.

7 au 17 janvier : repos.

18 janvier : plaie en majeure partie cicatrisée et réduite en surface. Croûte mince et adhérente. Violente conjonctivite, larmes mouillant partiellement les croûtes. Donc l'amélioration notée avant le repos s'est maintenue pendant celui-ci. Injection de bi-iodure pour renforcer l'action médicamenteuse résiduelle.

19 janvier : repos.

20 janvier : cicatrisation en progrès. Larmoiement arrêté. Injection de 20 cm³ de lugol.

21 et 22 janvier : repos.

23 janvier : larmoiement réapparu, conjonctivite persistante, bouchon de pus à la commissure interne des yeux.

Examen microscopique du pus :

Œil gauche : cryptocoques de grandeur variable. Dans quelques cas, double contour précis, d'autres présentent une interruption de la coque.

Formations mycéliennes à double contour, sans bourgeonnement, et zooglées. Spores libres.

Quelques cryptocoques paraissent mobiles dans une plage du champ.

Œil droit : très nombreuses zooglées. Un tube mycélien à double contour et à spore bourgeonnante. Dans la plupart des zooglées, le double contour était difficile à voir.

Injection de 20 cm³ de lugol. Tamponnement des plaies au formol, car elles menaçaient de se rouvrir sous l'effet des larmes. Instillation dans chaque œil d'un collyre au sulfate de zinc à 1 %.

24 au 26 janvier : repos.

27 janvier : ulcères très secs, celui du côté droit gratté. Pas de traitement.

28 janvier : ulcères des deux côtés grattés. Croûte molle et pus. Granulations disparues, remplacées par des plaques de nécrose. Injection de bi-iodure. Lavage crésylé, attouchement au formol. Un cube de fibrine enlevé sur la plaie gauche laisse un trou béant.

On est obligé d'intervenir à nouveau alors qu'on espérait une guérison normale après tout le traitement déjà institué. La nette régression constatée à ce jour oblige à renoncer à l'expectative.

29 janvier : croûtes sèches, formolisation des ulcères, bi-iodure.

30 janvier : croûtes en partie détachées à droite. Formol, bi-iodure.

31 janvier : même état. Même traitement.

1er février : repos.

2 février : Même état. Même traitement.

3 février : Œdème de l'encolure, pas d'injection de bi-iodure.

A partir de cette date, le malade, étant en bonne voie de guérison, n'est plus suivi.

Cette observation montre que la blastomycose oculaire étendue et ancienne, déjà parvenue à la période des lésions externes, est plus tenace que la lymphangite épizootique, qui aurait cédé depuis longtemps au traitement.

Observation n° 2.

Poulain, 2 ans, du village de Pété, canton des Irlabès-Ebiabès, cercle de Podor.

Antécédents : acheté depuis 4 mois. Antécédents inconnus.

Commémoratifs : maladie observée depuis un mois, après le premier cas qui semble l'avoir contaminé.

Examen clinique : effectué le 16 décembre.

Région sous-orbitaire gauche : ulcère plat, grand comme une pièce de 5 fr. L'œil est normal.

Œil droit : petite tumeur de la commissure interne des paupières qui est rupturée. Larmoiement.

Légère adénite des parotidiens.

Synovite des quatre boulets qui, plus que la blastomycose débutante, inquiétait le propriétaire.

Examen microscopique du pus : cryptocoques de Mirande avec prédominance des zooglées.

Traitement : 16 décembre : injection de bi-iodure, lotion phéniquée.

17 décembre : état inchangé. Injection de bi-iodure ; pommade à l'oxyde de zinc sur l'ulcère, pommade à l'oxyde jaune de mercure à l'œil droit.

18 décembre : amélioration. Même traitement.

19 décembre : amélioration maintenue. Injection de bi-iodure ; poudre d'alun, sulfate de cuivre et acide borique sur l'ulcère à droite. Œil gauche : tumeur commissurale rétrocédée. Pommade à l'oxyde jaune de mercure.

20 décembre : forte croûte d'une dureté métallique, plaie sèche. Œil gauche : petit ulcère commissural, étoilé, à fond gris de plomb. Corps clignotant intact.

Injection de bi-iodure ; pommade à l'oxyde de zinc, pommade à l'oxyde jaune de mercure.

21 décembre : ulcère amélioré ; injection de bi-iodure, poudre d'alun sur l'ulcère.

22 décembre : ulcère sec. Œil droit normal. Expectative.

23 au 26 décembre : repos.

27 décembre : représenté à la clinique. Ulcère toujours sec. Formolisation quand même, pour accélérer la cicatrisation. Pas d'injection de bi-iodure, à la demande du propriétaire qui a remarqué que l'injection produit un état de choc, avec diminution de l'appétit.

Les parotidiens sont toujours palpables, mais la sensibilité est diminuée.

28 décembre : ulcère sec ; on a l'impression que le bi-iodure continue à agir malgré l'arrêt des injections.

29 décembre : pommade au bi-iodure de mercure sur les quatre boulets qu'on a enfin le loisir de traiter.

30 décembre : formolisation de l'ulcère qui est sec.

31 décembre au 17 janvier : repos.

18 janvier : l'animal guéri n'est plus présenté à la clinique.

23 janvier : l'animal a trouvé acquéreur sur place.

Observation n° 3.

Pouliche du village d'Oréfondé, canton du Bossèa, cercle de Matam.

Présentée le 24 janvier 1939.

Traitements :

Dates	a) Injections		b) Traitement local
	Lugol	Bi-iodure	
—	—	—	—
24/1/39	18 cm³	néant	néant
25/1/39	20 cm³	néant	néant
26/1/39	20 cm³	néant	néant
27/1/39	néant	néant	Teinture d'iode
28 et 29		repos	
30/1/39	20 cm³	néant	Solution picriquée
31/1 et 1/2		repos	
2/2/39	néant	néant	Éther picriqué
3/2/39	néant	néant	Formolisation
4/2/39	néant	néant	Formolisation
5 au 8/2/39		repos	
9/2/39	néant	néant	Pommade à l'oxyde de zinc

L'animal, guéri, n'est plus présenté à la clinique.

Observation n° 4.

Jument baie de Boïnadji, canton de N'Guénar, cercle de Matam.

Présentée le 27 janvier 1939.

Traitements :

Dates	a) Injections		b) Traitement local
	Lugol	Bi-iodure	
—	—	—	—
27/1/39	20 cm³	néant	néant
28/1/39		repos	
29/1/39	20 cm³	néant	Formolisation des lésions
30/1/39	20 cm³	néant	Pommade à l'oxyde de zinc
	Revenir le 2 février		
2/2/39	néant	néant	Lavage, formol
3/2/39	néant	20 cm³	Formol
4 et 5/2/39		repos	
6/2/39	néant	20 cm³	Lavage, formol
7/2/39		repos	
8/2/39	néant	20 cm³	Lavage, formol
9/2/39	néant	20 cm³	Poudre, acide borique

L'animal, guéri, n'est plus présenté à la clinique.

Observation n° 5.

Jument de Ouro-Sogui, canton de N'Guénar, cercle de Matam.

Présentée le 19 avril 1940.

Examen clinique et bactérioscopique : ulcère de la région sous-orbitaire gauche.

Le prélèvement fait à partir de l'ulcère montre des cryptocoques avec les deux variétés grande et petite. Quelques zooglées.

Œil droit : ulcère commissural, pus muqueux, contenant des granulations calcaires. L'examen du pus révèle une véritable culture de zooglées dont la double paroi est facilement traversée par le bleu de méthylène destiné à colorer le fond.

Prélèvement sur gélose Sabouraud pour identification par le laboratoire de Dakar.

Traitements :

Dates	a) Injections		b) Traitement local
	Lugol	Bi-iodure	
—	—	—	—
19/4/40	20 cm³	néant	néant
20/4/40	20 cm³	néant	néant
21/4/40	néant	20 cm³	néant
22/4/40		repos	
23/4/40	20 cm³	néant	néant
24/4/40		repos	
25/4/40	néant	20 cm³	néant
26/4/40		Repos	
27/4/40	20 cm³	néant	néant
28/4/40	néant	20 cm³	néant

L'animal, guéri, n'est plus présenté à la clinique.

Observation n° 6.

Jument, de Diandiolo, canton de N'Guénar, cercle de Matam.

Présentée le 22 novembre 1940. Ulcère de la taille d'un haricot.

Traitements :

Dates	a) Injections		b) Traitement local
	Lugol	Bi-iodure	
—	—	—	—
22/11/40	20 cm³	néant	Pas de traitement local
23/11/40		Repos	
24/11/40	néant	20 cm³	néant
25/11/40		Repos	
26/11/40	néant	20 cm³	néant
27/11/40		Repos	
28/11/40	20 cm³	néant	néant

L'animal, guéri, n'est plus présenté à la clinique.

Résumé

A côté de la « blastomycose des voies lacrymales de l'âne » et de la localisation oculaire de la lymphangite épizootique des chevaux, il semble, d'après les 10 cas observés chez des chevaux du Sénégal,

qu'on puisse décrire une autre forme clinique de « blastomycose » oculaire ou, plus exactement, juxta-oculaire.

Cette affection, dont l'agent semble très voisin du *Cryptococcus mirandei*, se distingue de la blastomycose des voies lacrymales de l'âne et de la forme oculaire de la lymphangite épizootique par les particularités cliniques suivantes :

1° La lésion mycosique a son siège à la commissure interne des paupières ;

2° Elle évolue vers la formation d'un ulcère commissural éphémère, tandis qu'apparaît en région sous-orbitaire un ulcère prurigineux, à bords plats, qui ne présente aucune tendance à la régression spontanée, mais s'étend, sous l'influence du grattage, vers le chanfrein ;

3° Il n'y a ni « cordes » lymphatiques, ni « boutons » semblables à ceux de la lymphangite épizootique, bien qu'il existe des adénites réactionnelles nettes.

Du point de vue mycologique, le micro-organisme revêt, dans les lésions, un aspect levuriforme, parfois en zooglées ; deux types d'éléments parasitaires ont pu être distingués d'après leur taille, les petits, mesurant environ 2 µ, les grands atteignant 5 µ. Les caractéristiques culturales du germe n'ont, malheureusement, pas pu être précisées.

Six cas ont pu être suivis et la mise en œuvre d'une thérapeutique iodée massive, par injections intraveineuses de fortes doses de bi-iodure de mercure, a permis d'en obtenir la guérison.

TABLEAU RÉSUMANT LES OBSERVATIONS BACTÉRIOSCOPIQUES

	EXAMEN CLINIQUE	BACTÉRIOSCOPIES
Cas n° 1.	Ulcération plate en région sous-orbitaire, plus développée à gauche ; Adénopathie sous-maxillaire et parotidienne. Ulcère en médaille à la veine de l'éperon.	1er examen : Œil droit : *C. mirandei* 2 variétés. Œil gauche : *C. mirandei* 2 variétés. 2e examen (7 jours plus tard) / 3e examen (un mois plus tard) : qq. cryptocoques mobiles. Nombreuses zooglées. Un tube mycélien à double contour et à spore bourgeonnante. Double contour souvent difficile à percevoir.
Cas n° 2.	Côté gauche : œil normal. Ulcère sous-orbitaire grand comme une pièce de 5 fr. Côté droit : tumeur commissurale rupturée. Adénopathie préparotidienne.	Œil droit : Zooglées (véritables cultures). Œil gauche : *C. mirandei*.
Cas n° 3.	Œil gauche : Ulcère sous-orbitaire. Œil droit : Ulcère commissural, tampon muqueux à granulations calcaires.	Œil droit : Cryptocoques variables, de grande et de petite taille, qq. zooglées. Œil gauche : « Culture » de zooglées dont la double coque est perméable au bleu de méthylène.

BIBLIOGRAPHIE

(1) GOTTI et BRAZZOLA. — **Sopra uno caso di blastomici nasale in una cavalla.** *Memorie d. R. Accad. d. Sc. dell'Istituto di Bologna* (1896-1897), **6**, sér. V, 721-754.

(2) KIKUCHI (K.). — **Sur un cas de blastomycose chez le cheval.** *Journ. of Japan. Soc. Vet. Sc.*, mars 1923. Analyse de PANISSET (L.) dans *Bull. Inst. Pasteur* (1923), 654.

(3) DEKESTER (M.) et JEAUME (G.). — **Cas multiples de blastomycose des voies lacrymales.** *Bull. Soc. Path. Exot.* (1923), **16**, 478.

(4) MIEGEVILLE. — **Note clinique sur la blastomycose oculaire de l'âne.** *Bull. Soc. Path. Exot.* (1924), **17**, 543-545.

(5) DEKESTER (M.) et JEAUME (J.). — **Isolement de l'agent pathogène de la blastomycose oculaire des voies lacrymales.** *Bull. Soc. Path. Exot.* (1925), **18**, 124.

(6) VELU (H.). — **La blastomycose des voies lacrymales de l'âne et son inoculabilité.** *Bull. Soc. Path. Exot.* (1924), **17**, 545-547.

(7) VELU (H.) et BIGOT (A.). — **La blastomycose des voies lacrymales au Maroc.** *Rev. Vétér. Milit.* (1925), **9**, 164-175.

(8) BIGOT (A.) et VELU (H.). — **Blastomycose des voies lacrymales de l'âne. Anatomie pathologique.** *Bull. Soc. Path. Exot.* (1924), **17**, 551-553.

BIGOT (A.) et VELU (H.). — **Contribution à l'étude des blastomycoses animales.** Éditions de la Pathologie Comparée (1925).

BIGOT (A.) et VELU (H.). — **Étude biologique du *Cryptococcus mirandei*.** *Bull. Soc. Path. Exot.* (1925), **18**, 231.

BIGOT (A.) et VELU (H.). — **Isolement rapide du *Cryptococcus mirandei* en culture pure.** *Bull. Soc. Path.Exot.* (1925), **18**, 125.

BIGOT (A.) et VELU (H.). — **Des indications que l'on peut tirer au point de vue vaccinothérapie de l'anatomie pathologique des blastomycoses.** *Maroc Médical* (1925), **4**, 99.

NÈGRE (L.) et BOQUET (A.). — **Culture en série et évolution chez le cheval du parasite de la lymphangite épizootique.** *Ann. Inst. Pasteur* (1918), **32**, 215-241 ; Analyse d'Edm. SERGENT dans *Bull. Inst. Past.* (1918), 632.

(9) PIETTRE (M.) et DE SOUZA (G.). — **Milieux acides pour l'isolement des champignons.** *C. R. Soc. de Biol.* (1922), **109**, 336-337.

PIETTRE (M.) et DE SOUZA (G.). — **Isolement des levures en milieux acides.** *C. R. Soc. de Biol.* (1922), **109**, 338-340.

(10) BAROTTE (J.) et VELU (H.). — **Essai d'isolement en culture pure du cryptocoque de la lymphangite épizootique du cheval par l'emploi du milieu à l'acide citrique.** *Bull. Soc. Path. Exot.* (1924), **17**, 541-543.

(11) BIGOT (A.). — **Différents procédés de coloration des cryptocoques pathogènes.** *Bull. Soc. Path. Exot.* (1924), **17**, 547-551.

(12) JEAUME (G.). — **La blastomycose des voies lacrymales de l'âne.** *Thèse Doct. Vétér.*, Toulouse, (1927).

(13) MARCENAC (N.). — **Blastomycose du corps clignotant chez un cheval marocain.** *Société médicale et scientifique de Casablanca*, 8 mai 1925 et *Rev. Vétér. Milit.* (1925), **9**, 339.

(14) FORGEOT (P.). — **Traité des maladies infectieuses et contagieuses des animaux domestiques,** t. III, p. 1905 (1935) ; Johanet, Paris.

(15) CURASSON (G.). — **Traité de pathologie vétérinaire et comparée,** t. II, p. 356, 2e édition (1942), Vigot, Paris.

(16) BRUMPT (E.). — **Précis de parasitologie.** Masson, Paris.

(17) LANGERON (M.) et VANBREUSEGHEM (R.). — **Précis de Mycologie, Mycologie générale, Mycologie humaine et animale.** 2e édition, (1952), Masson, Paris.

(18) NAINSOUTA (R.). — **Action spécifique du bi-iodure de mercure contre la lymphangite épizootique.** *Rec. Méd. Vétér.* (1926), **102**, 534-536.

NAINSOUTA (R.). — **Au sujet du traitement de la lymphangite épizootique par le bi-iodure de mercure.** *Bull. Soc. Path. Exot.*, **20**, 829-830.

(19) JACKSON (E.). — **Blastomycose des paupières.** *Journ. Americ. Med. Assoc.* (1915), **65**, 23. Analyse dans *Bull. Inst. Pasteur* (1915), 719.

(20) CAMARA (A.) et SECK (A.). — **Blastomycose des voies lacrymales du cheval.** Analyse dans *Bull. Zoot. et des Epiz. de l'A.O.F.* (1939), **3**, 25.

SUMMARY

Ocular Blastomycosis in horses.

Clinical signs of the condition, as observed in 10 different cases, were described in Senegal, French West Africa. These signs, caused by a fungus similar to *Cryptococcus mirandei* are distinguished from blastomycosis of the lacrymal canals in donkeys as well as from ocular signs of epizootic lymphangitis, as below :

1. The lesions are located at the internal commissure of the eyelids.

2. A transient ulcer is formed at the same place while another flat edged pruriginous ulcer appears in the suborbital region. The latter does not tend to regress but spreads towards the forehead. due to scratching.

3. No classical lesions of the lymphatic system as seen in epizootic lymphangitis can be observed, However, lymphadenitis is the usual reaction to the parasitic agent. The latter looks like a yeast and sometimes occurs in a zoogleal form. Two different types of parasitic elements have been found : small of about 2 μ and large of up to 5 μ. Six cases have been followed and intravenous inoculations of high dosages of mercury biodide were ultimately successful.

RESUMEN

Blastomicosis ocular del caballo.

Junto con la « blastomicosis de las vias lacrimales del asno » y la localizaciòn ocular de la linfangitis epizoótica de los caballos, parece, según los 10 casos observados en caballos del Senegal, que se puede describir otra forma clínica de « blastomicosis » ocular, o, mas exactamente, yuxta-ocular.

Esta afección, cuyo agente parece muy cercano al *Cryptococcus mirandei*, se distingue de la blastomicosis de las vias lacrimales del asno y de la forma ocular de la linfangitis epizoótica por las siguientes particularidades clínicas :

1. La lesión micósica tiene lugar en la comisura interna de los parpados.

2. Esta lesion evoluciona hacia la formacion de una ulcera comisural efimera, mientras que en la región sub-orbital aparece una úlcera pruriginosa, con bordes lisos, que nos presenta ninguna tendencia a la regressión espontánea, sino que se extiende por la influencia del raspamiento, hacia la testuz.

3. No existen «cuerdas» linfáticas, ni «botones» parecidos a los de la linfangitis epizoótica, aunque si se observan claras adenitis reaccionales.

Desde el punto de vista micológico, el microorganismo reviste en las lesiones, un aspecto levuriforme, a veces en zoogleas ; según su tamaño han podido distinguirse dos tipos de elementos parasitarios, midiendo los pequeños aproximadamente 2 μ y los grandes 5 μ. Desgraciadamente las características culturales del germen no han podido precisarse.

Han podido seguirse seis casos y la realización de una terapeutica iodada masiva, mediante inyecciones intravenosas de fuertes dosis de bioduro de mercurio, ha permitido obtener la curación.

Note sur les techniques pratiques de fabrication de l'ensilage en zone tropicale

par J. PAGOT, Z. DERBAL et J. LAHORE

ENSILAGE DES FOURRAGES

1. — Généralités

La fabrication du foin est rendue difficile en zone soudanienne et guinéenne par la fréquence des précipitations atmosphériques à l'époque de la floraison qui est favorable à la récolte du foin.

Il était donc naturel d'envisager l'utilisation de l'ensilage pour la constitution des réserves fourragères.

Les recherches entreprises depuis 1950 au Centre Fédéral de Recherches Zootechniques avaient pour but de préciser les techniques utilisables pour l'obtention d'un ensilage de bonne qualité.

2. — Espèces à ensiler

Parmi les fourrages spontanés et cultivés qui ont été essayés, les meilleurs résultats ont été obtenus avec les espèces suivantes dont la description est donnée en annexe :

Spontanées :
- *Pennisetum* spp.
- *Panicum maximum.*
- *Eleusine indica.*
- *Paspalum* spp.

Cultivées :
- Sorghos.
- *Andropogon sudanensis* (Sweet Sudan grass).
- Maïs.
- Pois d'angole.
- *Vigna sinensis.*
- *Canavalia ensiformis.*
- *Mucuna* spp.

Il est préférable d'associer les légumineuses aux graminées.

3. — Façons culturales — Semis

Les terres sont préparées comme pour toutes les cultures. Un labour plus ou moins profond, suivant la nature du sol, suivi d'un passage de pulvérisateur ou de cultivateur.

Les semis se font en ligne ou à la volée.

Les semis en ligne donnent des tiges plus ligneuses mais peuvent être plus facilement récoltées à l'ensileuse tractée. Ils conviennent également pour les semis de mélange graminées-légumineuses.

Les semis à la volée donnent des tiges étiolées, tendres, mais la récolte doit se faire en deux temps :

— fauchage avec une barre de coupe,

— ensuite hachage, soit avec un pik-up hachoir, soit avec un hachoir près des fosses à ensiler.

Les quantités de semences nécessaires à l'hectare sont indiquées dans le tableau suivant :

PLANTES	SEMIS EN LIGNE 97 cm	SEMIS EN LIGNE 40 cm	SEMIS A LA VOLÉE
Sorgho indigène	15-16 kg	—	75-85 kg
Sorgho américain	16-18 kg	—	80-90 kg
Sudan grass	15-20 kg	25-35 kg	—
Poids d'angole	15-20 kg	25-30 kg	80-90 kg
Crotalaires	15-20 kg	30-35 kg	70-80 kg
Maïs	12 kg	—	50 kg
Haricots	10 kg	16-20 kg	—

4. — Récolte

A. — Ensileuse tractée (ensilage harvester) :

Les tiges sont coupées et hachées par la même

machine. Le mélange haché est soufflé dans une remorque attelée à l'appareil à récolter.

Matériel nécessaire :
- 1 tracteur 35/40 CV,
- 1 tracteur ou une jeep pour tirer les remorques,
- 1 ensilage Harwester,
- 3 remorques au minimum.

Main-d'œuvre :
- 2 chauffeurs,
- 1 aide pour surveiller le hachoir,
- 1 manœuvre sur la remorque,
- 4 manœuvres pour le déchargement des remorques si ces dernières n'ont pas un système de basculage.

B. — Fauchage puis hachage près des fosses :

Les tiges coupées à la barre de coupe sont chargées en brut sur les remorques puis déchargées près des fosses où elles sont hachées. Le mélange haché est soufflé directement dans les fosses.

Matériel :
- 1 tracteur 35 à 40 CV avec barre de coupe,
- 1 tracteur ou une jeep pour tirer les remorques,
- 3 remorques,
- 1 hachoir fixe.

Main-d'œuvre :
- 3 chauffeurs,
- 8 à 10 manœuvres pour charger et décharger les remorques.

Avantages et inconvénients des 2 méthodes :

La première méthode économise de la main-d'œuvre mais nécessite une mise de fonds pour un appareil qui ne travaille qu'un petit nombre de jours dans l'année.

En terrain humide, l'appareil à ensiler a tendance à s'enliser. De plus, quand les tiges sont trop mouillées, les feuilles collent contre les rouleaux et la soufflerie s'engorge.

La seconde méthode requiert une main-d'œuvre plus abondante, mais nécessite un matériel moins onéreux. Elle peut être utilisée dans une Station sans tracteur, avec une faucheuse tirée par des bœufs, le hachoir fixe pouvant fonctionner avec un moteur de ferme (type Bernard W 13).

Au Centre Fédéral, où nous avons essayé les 2 techniques, nous donnons la préférence à la seconde.

C. — Fauchage puis ensilage de l'herbe brute :

Si on ne possède pas de hachoir, on coupe l'herbe à la faucheuse ou à la faux et on remplit les silos avec l'herbe brute.

5. — Ensilage des fourrages

Silos-fosses :

Les silos-fosses et les silos-tranchées sont très économiques.

Ceux que nous utilisons ont 1,80 à 2 m de profondeur sur 4 m de largeur et 15 à 20 m de longueur.

Les parois sont verticales et entretenues bien lisses. Le fond et les côtés peuvent être cimentés mais en terrain compact et bien drainé, on peut s'en dispenser. Si le terrain est très compact, on a intérêt à creuser un puisard en bout de fosse pour l'évacuation des jus.

Silos-meules :

Les simples meules de 4 à 8 m de diamètre donnent de meilleurs résultats que les silos-cages.

On trace les contours de la meule au diamètre voulu et on creuse à 50/80 cm de profondeur. La terre retirée servira pour recouvrir la meule.

Conservateurs :

Sel : On a obtenu d'excellents résultats en utilisant le sel à sec à raison de 4 à 5 kg par tonne de fourrage ensilé en meule. Si le fourrage est suffisamment humide, il est inutile de l'arroser. L'ensilage conservé au sel, en raison de sa saveur, est mieux appété que celui fait avec les autres conservateurs.

Acide formique : L'acide commercial à 90 % est dilué à raison d'un litre d'acide pour 20 l d'eau.

Il faut utiliser 4 à 5 l de solution pour 100 kg de légumineuses.

3 à 4 l de solution pour 100 kg de fourrage spontané ou de céréales.

L'ensilage obtenu avec ce conservateur a une très bonne odeur et se conserve bien, même quand le silo est ouvert.

Il a contre lui son prix de revient assez élevé du fait du coût du transport des touries d'acides (327 fr le litre à Bamako).

Sel *Sovilon :* Le sel *Sovilon*, fabriqué par les Établissements Solvay, est un chloro-bromo-iodacétate d'éthoxyglycol et d'éther oxyde de glycol-polyéthylénique, doué de propriétés bactériostatiques.

Il se présente sous forme d'une poudre cristalline conditionnée en emballage cartonné paraffiné contenant 1 kg de produit.

On utilise le produit à raison de 0,800 kg à 1 kg pour 10 tonnes de fourrage vert.

Le prix du sel *Sovilon* rendu à Bamako est de 1.198 fr CFA le kilo.

Ce produit est un excellent conservateur. Il a comme avantage son faible volume, son prix de revient acceptable (100 fr par tonne de fourrage à ensiler) et sa non-toxicité.

Remplissage des silos :

Cette opération doit être effectuée rapidement et si possible à l'abri des pluies.

Silos-fosses :

Dans les fosses, l'herbe hachée est disposée en couches de 15/20 cm d'épaisseur et arrosée avec la solution de conservateur à l'aide d'un arrosoir à pomme. On tasse fortement par piétinement surtout dans les coins et sur les bords.

Quand le silo est rempli, on fait passer un tracteur pour bien tasser. Pour la dernière couche de fourrage, on double les proportions de conservateur.

On recouvre l'herbe avec une couche de paille de 10 à 20 cm d'épaisseur. On laisse reposer pendant 12 heures et on recouvre le tout d'une couche de terre de 40 à 50 cm.

Les crevasses qui se produisent par la suite dans le revêtement de terre sont comblées avec de la terre humide.

Silos-meules :

Les herbes entières sont entassées par couches successives suivant les rayons de la fosse et sur une hauteur de 3 à 4 m.

On peut utiliser tous les conservateurs indiqués précédemment.

Quand la meule est dressée, on la recouvre d'une couche de paille et on la charge avec la terre retirée pour creuser le pied de la meule.

Il y a avantage à faire plusieurs petites meules plutôt qu'une seule grande; la confection et le recouvrement sont plus faciles et les pertes après ouverture, réduites.

Dans le calcul des prix de revient on a compté que l'amortissement du matériel agricole se faisait en 5 ans; en raison du faible nombre d'heures d'utilisation par an, celui de l'ensileuse se fait en 10 ans.

Pour la campagne 1954, les prix de revient à la tonne des ensilages conservés en fosse au sel *Sovilon*, à l'acide formique et en meule au sel ordinaire s'établissent comme suit :

Ensilage haché au sel *Sovilon :*

Façon culturales.....	122,75	
Récolte et ensilage.....	634,20	
Amortissement ensileuse.	240	
		996,95

Ensilage haché à l'acide formique :

Façons culturales.....	122,75	
Récolte et ensilage.....	1.174	
Amortissement ensileuse.	240	
		1.536,75

Ensilage non haché en meule avec du sel ordinaire :

Fauchage à la main des herbes de brousse.....	257,50	
Ensilage	808,80	
Sel (5 kg par tonne).....	55	
		1.121,30

Utilisation de l'ensilage :

Les fosses à ensilage peuvent être ouvertes 3 ou 6 mois après leur remplissage. On retire la terre à l'une des extrémités et l'ensilage est prélevé par tranches verticales. La terre est retirée au fur et à mesure de la consommation.

On protège la partie découverte de l'action du soleil par un paillon.

Pour les meules, les prélèvements se font à partir du sommet par couches horizontales.

L'ensilage est distribué le soir au retour du pâturage. Les animaux ont ainsi plus de temps pour le consommer.

L'ensilage conservé à l'acide formique ou au sel *Sovilon* est mieux accepté s'il est arrosé avec une solution salée.

L'ensilage conservé entier et salé en meule est rapidement consommé et il n'y a aucun refus.

Au Centre Fédéral de Recherches Zootechniques, l'ensilage est distribué comme complément, l'alimentation de base étant constituée par l'herbe consommée au pâturage dans la journée.

Les rations distribuées sont les suivantes :

	ENSILAGE HACHÉ	ENSILAGE ENTIER en meule
Vache N'Dama	5 kg	6 kg
Taureau N'Dama	5,5 kg	6,650 kg
Vache zébu.....	2,7 kg	5,500 kg
Taureau zébu	3,1 kg	6 kg

DESCRIPTION ET CARACTÉRISTIQUE DE QUELQUES FOURRAGES TROPICAUX UTILISABLES POUR L'ENSILAGE

1. — Graminées spontanées

Pennisetum. — Les plus fréquents sont les suivants :

- — *Pennisetum mollissimum.*
- — *Pennisetum setaceum.*
- — *Pennisetum violaceum.*
- — *Pennisetum polystachyum.*
- — *Pennisetum pedicellatum.*

Cette graminée est appelée en Bambara "N'Golo". Elle pousse autour des villages et sur les anciennes jachères.

C'est une plante vivace qui forme des touffes serrées. Les tiges dressées ont de 0,80 à 2 m de hauteur. Les feuilles sont longues, assez larges.

L'inflorescence est une panicule spiciforme cylindrique de différentes couleurs, jaune, violette, rouge ou bleue suivant l'espèce et la variété.

Les *Pennisetum* doivent être ensilés vers le 15 septembre; l'ensilage obtenu est de bonne qualité, il est conseillé d'associer les *Pennisetum* aux légumineuses.

Les *Pennisetum* peuvent être cultivés; on les multiplie assez bien par semis direct à la volée ou mieux en lignes et également par boutures.

Le rendement moyen en culture varie de 30 à 55 tonnes de fourrage vert à l'hectare.

Panicum maximum. — Herbe de Guinée, Guinea grass. Cette graminée est appelée en Bambara « Toba ».

On la rencontre sur les sols frais aux abords des cours d'eau et dans les jachères.

Il existe de nombreuses variétés locales qui se différencient d'après la hauteur des tiges et la couleur des grains.

C'est une plante vivace formant des touffes ouvertes, les tiges solides dressées ont 1,80 à 3 m suivant la richesse du sol.

Les feuilles ont de 60 à 90 cm de longueur sur 2 à 4 cm de large.

L'inflorescence est une panicule ramifiée dont les graines vertes deviennent foncées à maturité.

Les *Panicum* peuvent être cultivés soit par semis direct en ligne ou en poquets, à 50 cm sur la ligne. On peut également les multiplier par repiquage d'éclats de souches.

La première coupe peut être faite 3 mois après le semis ou le repiquage. Elle repousse très vite et peut fournir 2 à 3 coupes.

Le rendement en culture est de 30 tonnes de fourrage vert à l'hectare à la première coupe.

Après la récolte des graines, au début de novembre, on peut obtenir une repousse en coupant les chaumes à 20 à 30 cm du sol. On peut faucher jusqu'en décembre; la repousse est encore appréciable et les animaux la consomment volontiers.

Paspalum. — C'est une graminée rustique, perenne, qui se plaît dans les endroits frais tels que les pâturages de zones basses et les anciennes jachères.

Elle résiste bien à la sécheresse.

La variété la plus commune au Soudan est *P. scrobiculatum* qui forme des touffes basses atteignant de 30 à 45 cm de hauteur.

Les tiges sont généralement dressées, atteignant 20-25 cm de longueur. Les feuilles s'étalent en largeur et couvrent vite le sol.

L'inflorescence est unilatérale, les graines ovalo-orbiculaires, aplaties sur le dessus, sont vertes.

La plante porte 2 à 6 épis longs de 4 à 10 cm.

Les animaux recherchent cette graminée surtout vers la fin de la saison des pluies, quand les autres plantes commencent à durcir. Elle résiste bien au piétinement et envahit vite les pâturages ou prairies où elle est introduite.

En ensilage, mélangée aux légumineuses et plantes riches en glucides (maïs, sorghos) elle donne d'excellents résultats.

Elle se multiplie assez bien par semis direct et mieux encore par plantation d'éclat de souches.

Pour l'ensilage, on la récolte vers la mi-septembre, au plus tard au début d'octobre.

Le rendement est moyen.

Brachiaria. — Plusieurs variétés existent au Soudan.

C'est une graminée vivace, robuste, à racines rhizomateuses, formant des touffes serrées qui atteignent 40-60 cm de hauteur.

L'inflorescence est une panicule unilatérale formant des épis courts qui sont pourvus de poils fauve-doré le long du rachis et de chaque côté des épis.

Les fleurs se touchent et sont placées sur une seule rangée. Elles ont 3 à 4 mm de longueur.

Les feuilles, longues de 10 à 20 cm, sont larges de 5 à 20.

On la rencontre dans les savanes, dans les sols les plus variés. Elles reste longtemps verte en saison sèche dans les endroits où elle forme des touffes épaisses.

Elle est très recherchée par les animaux au début de la végétation, moins au début de la saison sèche quand ses feuilles durcissent.

Pour l'ensilage, elle peut être utilisée en mélange avec d'autres plantes et doit être récoltée au début de la floraison, vers la fin septembre.

La multiplication se fait par semis direct ou par repiquage des rhizomes qui développent de nombreuses plantes autour de la souche maternelle.

Le rendement en culture atteint son maximum la deuxième année; à l'état spontané il est moyen.

Echinochloa. — Graminée vivace, à tige dressée de 60 à 110 cm de hauteur, avec le sommet qui retombe et s'enracine facilement aux nœuds en formant de mouvelles touffes.

On rencontre plusieurs variétés qui se reconnaissent d'après la longueur de la panicule (de 10 à 40 cm) et des épis (2 à 8 cm) de couleurs différentes (vertes, violacées).

Elle se plaît dans les terres lourdes, humides, aux abords des cours d'eau et dans les rizières.

Certaines variétés (*E. crus galli* et *E. colona*) poussent abondamment dans les jachères.

Elles sont consommées par les animaux à l'état jeune.

Pour l'ensilage, on la récolte en septembre avant le début de la floraison,

La multiplication se fait par bouture; moins bien par le semis. Elle exige une terre humide assez profonde.

C'est une excellente graminée à ensiler dans les régions rizicoles.

Eleusine. — C'est une espèce rudérale et très nitrophile qu'on rencontre autour des étables et des parcs à bétail.

Elle est annuelle, très prolifique, utilisée dans certaines régions comme céréales à graines.

La plante atteint 30 à 70 cm de hauteur; les feuilles sont longues de 20 à 40 cm et large de 8 mm.

La variété la plus fréquente est *Eleusine indica* qui a une hampe florale aplatie sur toute la longueur, avec 3 ou 4 épis, quelquefois plus. Les fleurs sont disposées en petits racèmes de 5 mm appliqués les uns contre les autres. Les glumes sont lancéolées.

Elle se multiplie très bien par semis direct, en ligne ou à la volée, et se développe très rapidement.

Très appétée par les animaux comme fourrage vert, elle peut fournir facilement 2 à 3 coupes en saison des pluies. La troisième coupe peut être ensilée vers fin décembre, en mélange avec d'autres plantes.

Le rendement en 3 coupes varie entre 30 et 50 tonnes.

2. — Espèces cultivées

Sorgho. — On utilise soit les variétés locales du sorgho sucré type Djebana et Feterita, ou les sorghos américains hâtifs.

Les premiers donnent un rendement très élevé en matière verte, mais sont généralement assez tardifs. Semés à la volée, le rendement moyen à l'hectare est de 30 tonnes.

Les sorghos américains sont très hâtifs et atteignent le maximum de leur développement en 2-3 mois. Les rendements varient entre 10 et 15 tonnes à l'hectare.

Sudan-grass, ***Andropogon sudanensis,*** sorgho à feuilles menues. C'est une graminée vivace, résistant à la sécheresse, de croissance rapide et formant des grandes touffes à larges feuilles.

Les panicules, moins fournies en graines que celles des autres sorghos, donnent des graines plus petites que le sorgho.

C'est un excellent fourrage pour l'ensilage.

On le sème d'habitude en lignes espacées de 1 m. La récolte se fait 80-100 jours après le semis, avant l'épiaison.

En mélange avec les graminées basses, il donne un excellent ensilage.

On peut le semer aussi en lignes rapprochées (40 cm) et on obtient ainsi des tiges plus fines et plus hautes. La coupe pour ensilage peut se faire un peu plus tôt, c'est-à-dire 70-80 jours après semis.

En mélange avec d'autres graminées et les légumineuses il fournit un excellent ensilage.

Maïs. — Le maïs indigène à longues tiges, récolté au début de la floraison, fournit une excellente matière à ensiler, riche en glucides, mais assez pauvre en protides. Il doit être mélangé avec de jeunes graminées et légumineuses.

Pois d'angole. — *Cajanus cajan, Cajanus indicus,* ambrevade (pigeon pea). C'est une excellente légumineuse africaine, très répandue, qui forme des arbustes assez hauts (1,80-3 m) avec système radiculaire très étalé et profond (40-110 cm). Il se lignifie très vite, mais fournit une grande quantité de feuilles très appétées par les animaux. Récolté avant la floraison, il fournit un excellent fourrage dont la valeur alimentaire est très proche de celle de la luzerne.

Il ne doit pas être ensilé seul car, trop riche en protides, il supporte mal la conservation. Mais mélangé aux plantes riches en glucides (sorgho, maïs), il fournit un excellent ensilage. En culture, il fournit environ 12 tonnes de fourrage vert à l'hectare.

Mélanges fourragers. — Nous avons essayé d'associer lors des semis, les sorghos et le maïs avec les légumineuses, notamment les haricots et crotalaires. Ce mélange donne des résultats favorables et entraîne une grande économie de main-d'œuvre. La plante principale (mil-maïs) est semée en lignes et les plantes secondaires sont semées ensuite à la main entre les lignes, après le premier binage.

Crotalaires : *Crotalaria retusa* et *juncea.* Ce sont des plantes érigées, d'une croissance très rapide et qui résistent bien à l'humidité et à la sécheresse.

Les animaux les consomment assez bien au début de la végétation.

Elles produisent une quantité importante de matière verte qui peut être ensilée avec d'autres plantes. Trop riches en eau et en cellulose, elles fournissent un ensilage d'une qualité médiocre, qui se dessèche vite et devient fibreux.

Le semis se fait soit en lignes espacées de 50 cm soit à la volée.

Le rendement est assez faible étant donné la nécessité de couper la plante avant le début de la floraison. Il varie entre 10 et 18 tonnes à l'hectare.

***Vigna*, Cow-Pea :**

L'espèce la plus répandue est *Vigna cajan* ou, *Vigna sinensis*. Cette plante pousse rapidement et couvre bien le sol. De nombreuses variétés se différencient d'après la couleur des graines.

C'est une excellente légumineuse fourragère qui peut être récoltée 60 à 80 jours après le semis. Elle résiste à la sécheresse et reste longtemps verte pendant la saison sèche. Elle couvre parfaitement le sol et étouffe toutes les autres plantes.

Elle n'est pas très exigeante quant à la qualité du sol.

Le semis se fait en poquets (50 sur 30 cm). La floraison commence environ 60 jours après le semis et dure assez longtemps.

Pour l'ensilage, il faut la récolter en septembre, avant que les graines mûrissent. A cette époque, elle fournit environ 10 tonnes de matière verte à l'hectare.

Nous avons obtenu de bons résultats en semant ensemble maïs et *Vigna*. L'ensilage de ce mélange est de bonne qualité.

Canavalia ensiformis (pois sabre). — Cette légumineuse est originaire de l'Inde. Elle pousse sur toutes les terres.

Elle a une croissance vigoureuse mais assez longue. Son cycle végétatif dure de 5 à 7 mois. Elle donne de grandes gousses (15/25 cm) qui contiennent des graines riches en protides.

On la sème généralement en lignes ou en poquets espacés de 30 sur 30 cm.

Récoltée à la fin de septembre, elle donne 18 tonnes de matière verte à l'hectare, qu'il est conseillé d'ensiler avec des graminées ou d'autres plantes riches en glucides et pauvres en protides.

Mucuna. — C'est une plante herbacée, rampante, à croissance rapide, et qui résiste bien à la sécheresse. Cultivée pour les graines, elle fournit un bon fourrage vert pour ensilage.

Récoltée au moment de la formation des gousses, elle fournit jusqu'à 20 tonnes à l'hectare.

En mélange avec les plantes riches en glucides, elle donne un ensilage d'excellente qualité et très bien accepté par les animaux.

CONCLUSIONS

L'ensilage des fourrages est parfaitement possible en zone soudanienne, que l'on utilise des silos-fosses ou des silos-meules. Il permet d'apporter aux animaux un complément de ration riche en humidité quand ils ne trouvent en brousse que la paille sèche de médiocre qualité.

L'emploi des silos-meules de 8 à 15 m³ pour ensiler des fourrages spontanés est la méthode recommandable pour les petites exploitations.

L'emploi des silos-tranchées, remplis de graminées cultivées, en mélange avec des légumineuses hachées ou entières, est la méthode recommandable pour les grosses exploitations.

Centre Fédéral de Recherches Zootechniques Bamako (Soudan).

SUMMARY

Techniques of production of silage in tropical countries.

1. The cost of production of silage, obtained from mechanically harvested and chopped hay is about £ 1 per ton using a trench silo and a special preservative *(Sovilon Solvay)* and about £ 1.10.0 per ton using formic acid whereas that produced by hand harvesting bush grass and putting it into stacks after having mixed it up with common salt (5 kg/ton) is about £ 1.2.0 per ton.

2. Silage obtained by the *Sovilon* method or the use of formic acid is more appreciated by cattle if sprayed with salt water ; the silage produced using common salt is readily eaten by the animals.

3. Stacks silos of 280 to 525 cubic feet are more suitable for small farms using natural hay.

4. On large farms, trench silos filled up with a mixture of cultivated grass and legumes are preferable.

The authors review the advantages and disadvantages of some species of grass which may be used for producing silage.

RESUMEN

Nota sobre las técnicas prácticas de fabricación del ensilaje en zona tropical.

La comparación de diversas técnicas de ensilaje ha permitido establecer los hechos siguientes :

1. El coste de fabricación del ensilaje, después de la cosecha del forraje con ayuda de medios mecánicos y picadura, es aproximadamente de 1.000 fr la tonelada si se emplea un silo-foso y un conservador especial *(Sovilon-Solvay);* asciende casi a los 1.540 fr si se recurre al àcido formico y a 1.120 fr, aproximadamente, si se ensila en muela, con sal ordinaria (5 kg/tonelada) de los forrajes de tamojal segados a mano

2. El ganado acepta con mucha más facilidad los ensilajes con *Sovilon* o con ácido formico rociándolos con agua salada; el ensilaje con sal ordinaria es consumido rápidamente sin ninguna repulsa.

3. Para pequeñas explotaciones que utilizan forrajes espontáneos, parecen preferibles los silos muela de 8 à 15 m^3.

4. Para las grandes explotaciones, el método más recomendable es el de silos cortados llenos de una mezcla de gramineas y leguminosas cultivadas.

Algunas especies forrajeras tropicales utilizables para el ensilaje son también revisadas.

Études sur les pâturages tropicaux et subtropicaux

(Suite)

par M.-G. CURASSON

PLANTES APPARTENANT A DES FAMILLES AUTRES QUE LES GRAMINÉES ET LES LÉGUMINEUSES

I. — GÉNÉRALITÉS

On répète souvent que, sur le globe, le nombre des animaux qui se nourrissent à partir des arbres, arbustes — ou des associations dans lesquelles les arbres et arbustes tiennent une place souvent importante, parfois dominante — est supérieur à celui des animaux qui vivent sur des prairies proprement dites, c'est-à-dire ne comprenant que des herbes.

Dans l'étude qui suit, des familles autres que les Graminées et les Légumineuses, nous allons trouver des associations plus ou moins riches et variées de ces espèces herbacées, fruticées, arbustives ou arborées. Dans ces associations, ce sont les herbes qui habituellement ont plus de valeur nutritive que les formes arbustives ou arborées, aussi bien au point de vue qualitatif qu'au point de vue quantitatif. (A.-T. Semple). C'est le cas pour les zones buissonneuses d'Afrique, les maquis méditerranéens et du Proche-Orient, certaines régions buissonneuses d'Amérique, les régions à « salt bush » et « blue bush » d'Australie, d'autres d'Amérique du Sud, les parties « à épineux » d'Afrique, et bien des zones forestières de l'Inde.

Si l'herbe est, dans ces associations, généralement plus nutritive, elle subit des variations saisonnières bien plus marquées que les formes « aériennes »; mais, en général, les dernières demandent plus d'eau pour la production d'une quantité déterminée de matière nutritive que l'herbe.

Nous avons étudié précédemment le rôle général qu'arbres ou arbustes peuvent jouer dans l'alimentation animale. Nous verrons plus loin qu'il y a aussi une grande variété parmi les formes herbacées de nombreuses familles.

Nous avons aussi indiqué la répartition des arbres et arbustes fourragers par régions, et aussi celles des Graminées et des Légumineuses. Une étude détaillée des associations très variées qui occupent les terrains eux-mêmes si divers des régions tropicales et subtropicales nous montrerait combien ces associations sont différentes dans leur composition, leur valeur alimentaire, les possibilités qu'elles offrent en ce qui concerne leur défense, leur extension possible, la diffusion de certaines espèces, etc. Outre que cet inventaire est incomplet pour certains pays, nous serions entraînés trop loin, au contraire, si nous présentions tout ce qui a été fait en d'autres. Aussi nous bornons-nous à l'étude résumée des associations caractéristiques de quelques régions. De ces associations, nous ne retenons que les espèces citées comme fourragères au cours de ce travail ou des espèces très voisines.

En ce qui concerne la région méditerranéenne, si on prend l'exemple de la Corse, on observe que 26 % de la surface totale, soit environ 200.000 ha, peuvent être considérés comme des pâtures de faible valeur, inutilisables pour d'autres fins agricoles et convenant aux chèvres, à certaines races de moutons, aux mulets. Dans certaines régions, le maquis est formé d'un couvert bas, continu, constitué par des *Cistus*. On trouve aussi des

représentants des genres *Myrtus*, *Smilax*, *Arbustus*, *Pistacia* et de nombreuses plantes basses : *Lavandula*, *Lonicera*, bruyère. Beaucoup de ces plantes sont aromatiques. Ces pauvres pâturages produisent cependant plus de 10 millions de litres de lait de chèvre, dont 3 à 4 millions vont à la fabrication de fromage et de « broccio ».

A Ste-Hélène où les fruticées, arbustes, jouent un rôle d'une grande importance dans l'élevage des chèvres et des ânes, on a établi dans les zones soumises à l'érosion des associations comprenant des espèces fourragères et des arbres fournissant du bois de chauffage. Dans ces zones, le bétail mange les jeunes pousses d'*Erythrina lithosperma*, *Eriobotrya japonica*, *Pittospermum* spp., *Quercus* spp., *Solanum* spp.

Prenant comme exemple des régions arides et semi-désertiques de l'Afrique nord-orientale, voici les principales associations ou colonies qu'on rencontre en Tripolitaine dans les zones pâturées et cultivées :

1° *Anthyllis henomana*.

2° *Gymnocarpus fruticosus*, *Echiochilon fruticosum* associé à *Fagonia* spp. *Asteriscus pygmeus*, *Anacyclus alexandrinus*.

3° *Haloxylon articulatum* associé à *Halocnemum strobilaceum*, *Salsola vermiculata*, *Anabasis articulata*.

4° *Salsola tetragona*, *Nitraria tridentata*, *Limoniastrum guyonianum*, *Traganum mutatum*, diverses Chénopodiacées.

5° *Pituranthos tortuosus*, *Thymelæa microphylla*.

6° *Artemisia herba alba*.

7° *Thymelæa hirsuta*, avec *Artimesia variabilis*.

8° *Retama rætum*, *Aristida pungens*, parfois avec *Rhanterium suaveolens*, *Calligonum comosum*.

9° *Artemisia variabilis*, souvent avec *Zizyphus lotus*.

10° *Calycotome intermedia*.

11° *Asphodelus microcarpus* et parfois *Urginea maritima*, souvent avec *Zizyphus lotus*.

12° *Imperata cylindrica*.

13° *Salicornia fruticosa*, *Suæda fruticosa*, *Limoniastrum monosepalum*, *Frankenia* spp.

14° *Lygeum spartum*.

15° *Stipa tenacissima*.

16° *Rosmarinus officinalis*, *Ruta bracteosa*, *Periploca lævigata*, *Capparis rupestris*, *Rhus oxyacantha*.

Nous verrons maintenant la variété qui existe parmi les groupements nous intéressant, dans deux des trois domaines de l'Afrique occidentale française où se pratique l'élevage, c'est-à-dire le domaine sahélien et le domaine soudanais, le domaine guinéen étant bien moins important. Nous retiendrons pour cela les divisions de Roberty (1940).

Domaine sahélien.

C'est plutôt le domaine saharo-sahélien. On y peut admettre trois divisions principales :

I. — Secteur sahélien désertique. Trois variétés de steppes se différencient par leurs associations.

Une forêt-steppe où le tapis herbacé est à peu près nul et où dominent *Acacia seyal* et *Bauhinia rufescens*.

Une steppe où, au contraire, on ne trouve guère qu'une Graminée venue d'Arabie, *Panicum turgidum*, le « markouba ».

Une steppe caractérisée par la fréquence d'*Euphorbia balsamifera* et où l'on rencontre comme Graminées : *Cymbopogon schœnanthus*, *Diectomis fastigiata*, *Aristida Schœnefeldia gracilis*, *Sporobolus* spp., *Aristida funiculata;* comme Légumineuses herbacées ou subfrutescentes : *Stylosanthes viscosa*, *Indigofera pilosa*, *Tephrosia bracteolata;* comme arbres, arbustes, fruticées, grandes herbes moins intéressants : *Euphorbia balsamifera*, *Cadaba glandulosa*, *Abutilon fruticosum*, *A. muticum*, *Aerva tomentosa*, *Commiphora africana*, *Pupalia lappacea*, *Guiera senegalensis*, *Pergularia tomentosa*, *Boscia senegalensis* (les espèces étant placées par ordre de fréquence).

II. — Secteur sahélien-soudanais. On rencontre là 3 associations caractérisées.

Une steppe où le tapis herbacé comprend comme Graminées : *Blepharis linariifolia*, *Schoenefeldia gracilis*, *Aristida adscensionis*, *Pennisetum cenchroïdes*, *Cenchrus catharticus*, *Cymbopogon schoenanthus* et comme Légumineuses : *Indigofera viscosa*, *I. pilosa*, *Zornia diphylla*. La strate fruticée sous-arborescente et arborescente est variée : *Commiphora africana*, *Chrozophora brocchiana*, *Boscia senegalensis*, *Abutilon fruticosum*, *Euphorbia balsamifera*, *Cassia tora*, *Cassia nigricans*, *Pterocarpus lucens*, *Borreria* spp., *Ipomoea hispida*, *Leptadenia lancifolia*, *Cienfugosia digitata*.

Une steppe où dominent *Acacia arabica* et *Balanites aegyptiaca*, le tapis herbacé comprenant surtout *Cenchrus catharticus* auquel s'adjoignent *Blepharis linariifolia*, *Aristida adscensionis*, mêlées à d'assez rares *Alysicarpus vaginalis*, seul représentant intéressant des Légumineuses herbacées. Existent aussi, comme strate arborescente ou fruticée : *Boscia salicifolia*, *Leptadenia spartium*, *Borreria radiata*, *Indigofera* spp., *Maerua angolensis*.

Une autre steppe à *Acacia (A. tortilis*, *A. senegal*, *A. seyal)* et *Bauhinia (B. rufescens)* où les Graminées ne sont guère représentées que par *Schoenefeldia gracilis*. C'est la strate arborescente qui fournit l'essentiel du fourrage avec, outre les acacias cités,

A. arabica, *Boscia senegalensis*, *Combretum micranthum*, *Balanites aegyptiaca*, *Zizyphus jujuba*, *Commiphora africana*. C'est un secteur à terres assez riches où on trouve aussi, en lieux humides, des Cypéracées et Cucurbitacées que mange le bétail.

III. — Secteur sahélien fluvial. Deux aspects de la vaste région de lacs, de bras fluviaux vifs et morts, coexistent :

Les prairies de bourgou, *Echinochloa stagnina*, avec, en zone exondée, *Cynodon dactylon*, *Andropogon gayanus*, *Vetiveria nigritana*. En dehors de ces Graminées, *Alternanthera repens*, quelques *Nymphea*.

Les steppes à palmiers doum *(Hyphaene thebaïca)*, caractérisées par la fréquence de ce palmier, avec comme strate herbacée, *Dactyloctenium aegyptium*, *Cenchrus catharticus*, *Schoenefeldia gracilis* et, en dehors de ces Graminées, *Abutilon muticum*, *Cassia tora*. La strate frutescente et arborescente est variée : *Bauhinia rufescens*, *Bauhinia reticulata*, *Acacia tortilis*, *A. arabica*, *A. albida*, *A. senegal*, *A. seyal*, *Balanites aegyptiaca*, *Calotropis procera*, *Leptadenia lancifolia*, *L. spartium*, *Boscia salicifolia*, *Cadaba farinosa*, *Chenolea canariensis*, *Anogeissus leiocarpus*, *Grewia betulifolia*, *G. villosa*, *Gymnosporia senegalensis*, *Salvadora persica*, *Zizyphus jujuba*, *Z. spina christi*, *Diospyros mespiliformis*.

Domaine soudanais.

Ce domaine, assez varié, s'étend dans la zone moyenne de l'Afrique occidentale et possède divers aspects.

Secteur mésophile. C'est un secteur qui correspond de façon générale aux vallées des fleuves et de leurs affluents, à certaines plaines, en dehors des galeries ripicoles et des associations humaines. L'élevage qui s'y pratique est rare et sédentaire. Plusieurs associations s'y distinguent, qui sont surtout à caractère forestier, plutôt du type futaie sans taillis. Ces associations sont dominées en général par une ou deux essences.

1° Une association dont la strate arborescente est dominée par *Afzelia africana*. Les Graminées y sont représentées par diverses Andropogonées, par *Sporobulus pyramidalis*, *Paspalum scrobiculatum*. Il y a peu ou pas de Légumineuses herbacées. La flore fourragère arbustive fruticée, s'ajoutant à quelques espèces herbacées, comprend : *Flemingia faginata*, *Mitragyna inermis*, *Sarcocephalus esculentus*, *Canthium* spp., *Heliotropium indicum*, *Vitex chrysocarpa*, *Combretum* spp., *Boerhaavia diffusa*, *Anogeissus schimperi*, *Grewia kerstingii*, *G. mollis*, *Bridelia ferruginea*, *Bauhinia thonningii*, *Prosopis africana*, *Mimosa asperata*, *Cnestis ferruginea*, *Diospyros mespiliformis*, *Gardenia* spp., *Mitragyna inermis*, *Acacia sieberiana*, *Lantana camara*.

2° Une association prenant l'aspect d'une futaie où domine *Daniellia olivieri*, où *Andropogon gayanus* et *Cymbopogon giganteus* sont deux Graminées fort communes, dominées par : *Parkia biglobosa*, *Grewia* spp., *Dichrostachys glomerata*, *Acacia senegal*, *Pterocarpus erinaceus*, *Lannea velutina*, *Sterculia tomentosa*, *Parinarium polyandrum*, *Burkea africana*, *Cissus stenopoda*, *Diospyros mespiliformis*, *Cordia myxa*, *Vitex* spp.

3° Une futaie dont la strate arborescente est dominée par *Bauhinia thonningii* et *Albizzia sassa*, la Graminée prédominante étant *Cymbopogon giganteus*, et où se rencontrent des fruticées, arbustes et arbres d'une assez grande variété : *Combretum* spp., *Grewia cissoïdes*, *Bauhinia thonningii*, *Cassia sieberiana*, *Albizzia sassa*, *A. chevalieri*, *Cissus populnea*, *Anogeissus leiocarpus*, *Tamarindus indica*, *Afzelia africana*, *Dichrostachys glomerata*, *Entada sudanica*, *Diospyros mespili formis*, *Mitragyna inermis*, *Commelina umbellata*, *Securidaca longipedunculata*, *Sterculia tomentosa*, *Bombax buonopozense*, *Swartzia madagascariensis*, *Ficus gnaphalocarpa*, *Zizyphus jujuba*, *Sclerocarya birrea*, *Stereospermum kunthianum*.

4° Une futaie d'épineux, sur sols compacts et caillouteux, où dominent les Acacias : *A. albida*, *A. sieberiana*, *A. campylacantha*, *A. pennata*, *A. macrostachya*, avec une strate herbacée où dominent *Andropogon gayanus* et *Cymbopogon giganteus* et, moins intéressants : *Tribulus terrestris*, *Boerhaavia diffusa*, *Entada sudanica*, *Desmodium gangeticum*, *Ficus gnaphalocarpa*, *Ximenia americana*, *Diospyros mespiliformis*, *Lannea velutina*, *Merremia pentaphylla*, *Combretum* spp, *Grewia villosa*, *Parinarium macrophyllum*, *Cassia sieberiana*, *Leptadenia lancifolia*, *Lantana camara*, *Ocimum viride*, *O. americanum*.

5° Une formation à aspect de steppe caractérisée par les euphorbes candélabres, *Elaeophorbia drupifera*, où la strate herbacée est surtout représentée par *Ctenium newtonii*, *Loudetia togoensis*, *Cymbopogon giganteus* et où on rencontre divers *Combretum* et *Indigofera*, *Bombax buonopozense*, *Sterculia tomentosa*, *Albizzia chevalieri*, plusieurs *Ficus*, *Cissus palmatifida*, *Lannea acida*, *Pterocarpus lucens*.

Secteur sclérophile. C'est un secteur qui ne présente plus une futaie sans taillis, mais une savane forestière, avec taillis, peu découverte, où la caractéristique des divers types est lié à la prédominance de tels ou tels arbres.

1° Une savane-brousse à Combretacées, avec divers *Combretum*, les deux Graminées dominantes

étant *Andropogon gayanus* et *Pennisetum cenchroïdes*. On y rencontre : *Guiera senegalensis*, *Bombax buonopozense*, *Sida carpinifolia*, *Entada sudanica*, *Acacia pennata*, *Terminalia avicennioïdes*, *Anogeissus leiocarpus*, *Hibiscus asper*, *Afzelia africana*, *Cassia mimosoïdes*, *Dicrostachys glomerata*, *Zizyphus jujuba*, *Gardenia erubescens*.

2° Une savane à karité *(Butyrospermum parkii)* et à néré *(Parkia biglobosa)* où la terre est fertile. Les deux Graminées dominantes sont *Andropogon gayanus* et *Cymbopogon giganteus*. On trouve : *Bauhinia reticulata*, *Ficus dicranostyla*, *Ficus gnaphalocarpa*, *Sterculia tomentosa*, *Dicrostachys glomerata*, *Acacia seyal*, *Zizyphus jujuba*.

3° Une savane à karité et à *Terminalia avicennioïdes* où on retrouve *Cymbopogon giganteus* et *Andropogon gayanus* avec *Ctenium elegans*, le sol léger portant une flore variée : *Acacia macrostachya*, *Zizyphus jujuba*, *Combretum* spp., *Dichrostachys glomerata*, *Anogeissus leiocarpus*, *Tamarindus indica*, *Sclerocarya birrea*, *Feretia canthioïdes*, *Boerhaavia repens*, *Grewia flavescens*, *Bridelia ferruginea*, *Bauhinia reticulata*, *Prosopis africana*, *Loranthus ophioïdes*, *Cissus populnea*, *Khaya senegalensis*, *Diospyros mespiliformis*, *Lippia adoensis*, *Commelina bengalensis*.

4° Une savane à kapokier *(Bombax buonopozense)* sur sol latéritique où la principale Graminée est *Loudetia togoensis*, les autres espèces nous intéressant étant : *Combretum* spp., *Entada sudanica*, *Grewia flavescens*, *Pterocarpus erinaceus*, *Ximenia americana*, *Sclerocarya birrea*, *Gardenia erubescens*.

5° Une savane à *Terminalia macroptera* (« orchard bush » des Anglais) à flore moins variée, les Graminées étant représentées par *Hyparrhenia rufa*, qui domine, et des *Setaria : S. pallidifusca*, *S. sphacelata*. On note, tous relativement rares : *Acacia seyal*, *Albizzia chevalieri*, *Ximenia americana*, *Gardenia triacantha*, *Crinum sanderianum*: Seul *Corchorus tridens* est assez commun.

Secteur xérophile. Dans ce secteur, que limite au nord le secteur sahélien, nous trouvons surtout des savanes boisées, plus ou moins broussailleuses, avec de nombreuses clairières. La végétation est, dans son ensemble, xérophile, bien que certaines espèces du secteur précédent, et notamment le caractéristique *Diospyros mespiliformis*, s'y rencontrent. Les associations sont très variées, selon les secteurs édaphiques.

Sous-secteur deltaïque. C'est le secteur situé aux bords de divers fleuves, et qui comprend dans ses parties basses des mélanges du type soudanais sclérophile, dans ses parties hautes, des associations du type sahélien avec des éléments soudanais. Les terres inondées et les terres hautes ont un aspect différent.

1° Les terres inondées, sableuses ou légèrement alluvionnaires, ont une flore graminée dominée par *Vetiveria nigritana*, en bordure et dans l'eau. En haut des berges, outre les Graminées, *Pennisetum subangustum*, *P. polystachyum*, *Brachiaria fulva*, *Chloris lamproparia*, *Eragrostis tremula*, on rencontre la petite Légumineuse *Alysicarpus vaginalis*, et *Tribulus terrestris*, *Abutilon mauritianum*, *Celosia laxa*, *Crotalaria senegalensis*. Sur les pentes, à côté d'*Echinochloa pyramidalis*, *Eragrostis ciliaris*, *Paspalum scrobiculatum*, des Cypéracées et, très fréquent, *Mimosa aspera*, avec *Sida carpinifolia*, *Sesbania arabica*, *Tephrosia linearis*.

Les terres hautes ont une flore arbustive, arborescente, fruticée, qu'on ne rencontre pas sur les terres inondées. Les palmiers leur donnent leurs caractéristiques : *Hyphaene thebaïca*, *Borassus aethiopicum*, le « doum » et le « ronier ». La Graminée dominante est *Pennisetum cenchroïdes*. On rencontre : *Combretum* spp., *Cadaba farinosa*, *C. glutinosa*, *Boscia senegalensis*, *B. salicifolia*, *Guiera senegalensis*, *Grewia bicolor*, *Bauhinia reticulata*, *B. rufescens*, *Tamarindus indica*, *Dichrostachys glomerata*, divers acacias, surtout *A. sieberiana*, et plus rarement *A. pennata*, *A. senegal*, *A. tortilis*, *Albizzia chevalieri*, *Gymnosporia senegalensis*, *Cissus quadrangularis*, *Diospyros mespiliformis*, *Leptadenia lancifolia*, *Zizyphus jujuba*, *Z. mucronata*, *Commiphora africana*, *Diospyros mespiliformis*, *Sarcostemma viminale*, *Feretia canthioïdes*, *Sanseviera liberica*, *Haemanthus multiflorus*.

Sous-secteur dunaire. Il s'agit de formations situées à la limite du Soudan et du Sahel, région sablonneuse où les dunes, fréquentées en saison favorable par les troupeaux, portent une flore soudanaise malgré leur situation septentrionale. De grandes étendues sont couvertes par *Cenchrus catharticus*, qui domine de beaucoup d'autres Graminées : *Eragrostis tremula*, *Aristida sieberiana*. La flore frutescente est largement représentée par *Guiera senegalensis*. Quelques plantes herbacées intéressantes comme *Alysicarpus violaceus*, et d'autres espèces d'intérêt varié : *Combretum* spp., *Terminalia avicennioïdes*, *Borreria radiata*, *Ximenia americana*.

Sous-secteur xérophile, *sensu stricto*. C'est le secteur des savanes-parcs dont les caractères généraux restent sensiblement les mêmes, mais avec des différences d'aspect qui tiennent surtout à la strate arborescente.

1° La savane-parc à *Acacia seyal*, dont la strate

arborescente est dominée par *Acacia seyal* et *Adansonia digitata*, la strate frutescente par *Combretum aculeatum*. Comme Graminées, on rencontre surtout *Loudetia togoensis*. Les autres espèces nous intéressant sont : *Combretum* spp., *Adansonia digitata*, *Acacia ataxacantha*, *Pterocarpus lucens*, *Feretia canthioïdes Cadaba farinosa*, *Boscia senegalensis*, *Anageissus leiocarpus*, *Bombax buonopozense Entada sudanica*, *Zizyphus jujuba*, *Cissus quadrangularis*, *Commelina capitata*, *Crinum pauciflorum*.

2° La savane-parc des collines à épineux, à flore moins riche, à strate arborescente à peu près absente, à strate frutescente représentée surtout par *Acacia macrostachya;* la Graminée la plus fréquente est *Pennisetum cenchroïdes*. On rencontre en outre : *Combretum ghazalense*, *Triumfetta pentandra*, *Cassia absus*, *Dichrostachys glomerata*, *Indigofera echinata*, *Loranthus* spp., *Tephrosia densiflora*, *Ambrosia maritima*.

3° La savane-parc à karité et à *Andansonia digitata*, dans laquelle les Graminées sont surtout *Pennisetum cenchroïdes* et *Ctenium elegans* et où l'on rencontre : *Combretum micranthum*, *Hibiscus panduriformis*, *Bauninia reticulata*, *Indigofera hirsuta*, *I. dendroïdes*, *Zizyphus jujuba*, *Z. mucronata Cissus quadrangularis*, *Guiera senegalensis*, *Terminalia avicennioïdes*, *Grewia bicolor*, *Acacia seyal*, *Ficus platiphylla*, *F. persicifolia*, *Feretia canthioïdes*.

4° La savane-parc à *Sclerocarya birrea*, espèce qui domine la strate arborescente, la strate frutescente étant dominée par *Guiera senegalensis*, les Graminées par *Andropogon gayanus*, *Ctenium elegans*, *Loudetia togoensis*. On rencontre : *Sterculia tomentosa*, *Bombax buonopozense*, *Ximenia americana*, *Commiphora africana*, *Borreria radiata*, *Terminalia avicennioïdes*, *Andansonia digitata*, *Acacia senegal*, *Indigofera dendroïdes*, *Lannea acida*.

Nous pouvons, d'autre part, trouver des aspects divers plus détaillés de la végétation soudanaise, végétation substituée très dégradée, dans la flore des hautes vallées du Sénégal et du Niger, étudiée par Sahal ben Saï (1950).

Haute vallée du Sénégal. C'est une longue et vaste plaine que sillonnent le Sénégal et ses affluents et dans laquelle il existe des types divers de végétation selon la nature du sol et la durée de la submersion.

Végétation des rives du fleuve et de ses affluents. Cette végétation, que les troupeaux utilisent aux saisons propices, est surtout composée d'espèces hydrophiles qui colonisent les berges et forment parfois de véritables galeries forestières.

Les espèces hygrophiles comme *Linociera sudanica*, *Pterocarpus santalinoïdes*, *Diospyros mespiliformis* existent surtout dans les secteurs les plus pluvieux; *Mitragyna inermis*, *Mimosa asperata* sont moins exigeants. On trouve de véritables peuplements de *Borassus flabellifer* qui, avec des Acacias, *A. albida*, *A. scorpioïdes*, et avec *Hyphæne thebaïca*, forment des groupements des terrains frais et humides.

C'est à partir du sommet de la berge que les associations nous intéressent. Sous le couvert de diverses espèces comme *Zizyphus mucronata*, *Ficus gnaphalocarpa*, *Bauhinia thonningii*, *Mimosa asperata*, croît un tapis de Graminées vivaces : *Andropogon gayanus*, *A. infrasulcatus*, *Hyparrhenia ruprechtii*, *Cymbopogon giganteus*.

Sur les alluvions argilo-humifères : *Panicum anabaptistum*, *Paspalum scrobiculatum*, *Eragrostis* spp., *Ipomea repens*, *Imperata cylindrica*.

Entre les terres alluvionnaires et les sables des plages, des Cyperacées : *Cyperus maculatus C. radiatus* var. *capitatus*, ce dernier colonisant le premier le sol des plages.

Végétation des mares et dépressions périodiquement submergées. Dans les dépressions naturelles se forment des mares qui s'assèchent périodiquement et qui constituent, selon leur régime de submersion, des terres à riz ou des pâturages d'été.

Dans la partie inondable, le sol est abiotique si la submersion dure plusieurs mois. Dans les parties moins profondes, où l'eau séjourne moins longtemps, se forment de précieux terrains de pacage à base de bourgou, *Echinochloa stagnina*. Après le retrait des des eaux, apparaissent les Cypéracées. Dans les parties submergées pendant une courte durée c'est *Vetiveria nigritana* qui domine et, dans les parties hautes, des Graminées : *Andropogon infrasulcatus*, *A. gayanus*, *Eragrostis* spp., avec *Acacia scorpioïdes* var. *pubescens*, *Hibiscus asper*.

Outre les espèces précédentes, des espèces halophytes s'offrent aux animaux : *Panicum glabrescens*, *P. aphanoneurum*, *Paspalum scrobiculatum*.

La végétation des environs des mares, par opposition, est composée d'espèces à la fois hygrophiles et sclérophiles les premières colonisant les terres fraîches et humides : *Mitragyna inermis*, *Acacia scorpioïdes* var. *pubescens*, *Acacia albida*, *Combretum micranthum*, avec des espèces semi-hygrophiles : *Diospyros mespiliformis*, *Feretia canthioïdes*, *Acacia ataxacantha*. On trouve aussi *Bauhinia thonningii*, *B. reticulata*, *Grewia bicolor*, *Cordia myxa*, *Combretum glutinosum*, *Acacia stenocarpa*, *Balanites ægyptiaca*.

Par contre, les terrains secs avoisinant les mares portent des espèces essentiellement xérophiles : *Zizyphus mucronata*, *Z. jujuba*, *Acacia stenocarpa*, *Sterculia tomentosa*, *Adansonia digitata*, *Balanites ægyptiaca*.

Les Graminées sont représentées par *Vetiveria nigritana*, des *Panicum*. On retrouve les Cypéracées citées plus haut.

Végétation des terres hautes et sèches. Cette végétation appartient au type savane arborée, caractéristique de la zone soudanaise. Elle présente : une strate supérieure d'arbres de grande taille épars ou groupés en bouquets, une strate moyenne de petits arbres et d'arbustes (surtout Légumineuses et Combretacées), une strate inférieure d'espèces vivaces, surtout des Graminées, qui se dessèchent en saison sèche. Les principales espèces qui nous intéressent sont : *Borassus flabellifer, Hyphaene thebaïca, Balanites ægyptiaca, Sclerocarya birrea, Lannea acida, L. velutina, Khaya senegalensis, Zizyphus jujuba, Z. mucronata, Pterocarpus erinaceus P. lucens, Parkia biglobosa, Daniella oliveri, Tamarindus indica, Cordyla africana, Entada africana, Burkea africana, Prosopis africana, Bauhinia thonningii B. reticulata, B. rufescens, Detarium senegalense, Sesbania pubescens, Dichrostachys glomerata, Acacia scorpioïdes* var. *pubescens, A. senegal, A. ataxacantha, A. stenocarpa, A. macrostachya, Dalbergia melanoxylon, Cassia occidentalis, C. sieberiana, Indigofera bracteolata, Capparis tomentosa, Combretum micranthum, C. glutinosum, C. aculeatum C. tomentosum, C. elliotti, C. micranthum, Guiera senegalensis, Terminalia macroptera, T. avicennioïdes, Anogeissus leiocarpus, Butyrospermum parkii, Cordia abyssinica* ou *myxa, Calotropis procera, Stereospermum kunthianum, Gymnosporia senegalensis, Ficus platyphylla, Ficus gnaphalocarpa, Ficus tonningii, Antiaris africana, F. persicifolia* rare, *Adansonia digitata, Bombax buonopozense, Ceiba pentandra, Sterculia tomentosa, Grewia bicolor, G. pubescens, G. villosa, Maerua angolensis, Boscia senegalensis, Oxytenanthera abyssinica, Andropogon gayanus, A. infrasulcatus, A. tectorum, Cymbopogon giganteus, Hyparrhenia ruprechtii, Rottboellia exaltata, Panicum setosum, Digitaria digitata, Cenchrus catharticus, Setaria verticillata, Imperata cylindrica, Aristida* spp., *Eragrostis* spp., etc.

Haute vallée du Niger. Le fleuve communique avec des plaines basses qui sont inondées aux hautes eaux.

Végétation des rives du fleuve et des affluents et défluents. Il y a 3 strates isolées ou groupées :

1° Une strate herbacée, de composition variée avec la nature du sol : sur les alluvions humides assez longtemps, un groupement où domine *Echinochloa stagnina*, avec *Vetiveria nigritana, Panicum anabaptistum;* sur les alluvions surtout siliceux relativement secs, un groupement où domine *Vetiveria nigritana* avec *Panicum anabaptistum* ou *P. aphanoneurum, Andropogon gayanus, Eragrostis* spp., *Cyperus* spp.;

2° Une strate arbustive sur les hauts fonds, inondable au moment des crues; elle est dominée par *Salix chevalieri* avec *Sesbania punctata, Mimosa aspera;*

3° Une strate arborescente inondable, qui peut former des galeries forestières, et qui comprend surtout : *Linociera sudanica, Pterocarpus santalinoïdes, Mitragyna inermis;* sur les berges des affluents, on rencontre *Diospyros mespiliformis.* Cette végétation n'est pas atteinte par les feux de brousse, ni par l'action destructive de l'homme et elle colonise parfois les sables voisins, permettant l'installation de diverses Graminées : *Andropogon gayanus, Panicum anabaptistum, Cymbopogon giganteus, Echinochloa colona, Pennisetum* spp., *Setaria* spp., *Digitaria digitata, Cyperus* spp.

Végétation des terres submergées périodiquement. Il s'agit des plaines riveraines du fleuve. La végétation de ces plaines, à vocation rizicole, varie avec la durée de l'inondation. Il se forme un groupement à base de bourgou (*Echinochloa stagnina*) là où l'humidité subsiste pendant une bonne partie de l'année, et un groupement à base de *Vetiveria nigritana*, à la limite des terres submergées. Les Graminées sont variées : *Echinochloa stagnina, Panicum longijubatum, Oryza perennis, Paspalum scrobiculatum, Vetiveria nigritana, Panicum anabaptistum, P. repens, Hyparrhenia dissoluta, Setaria sphacelata, Imperata cylindrica, Andropogon tectorum, A. gayanus, Eragrostis* spp., *Chloris breviseta.* A côté de ces Graminées qui dominent, divers *Cyperus, Sesamum alatum, Striga* spp., *Ipomea reptans, Ambrosia maritima, Cassia* spp.

Végétation des terres hautes et sèches. Il s'agit des plateaux et montagnes où la flore se présente sous la forme « forêt de montagne » avec des aspects variés selon que ce sont des espèces de grande taille ou au contraire le taillis qui domine. La végétation est variée; elle n'est pas la même dans les zones de culture que dans divers groupements à sols variés où la plus ou moins grande résistance des espèces aux feux de brousse fait changer les figures de la savane arborée et de la forêt-parc que fréquentent les animaux. Les espèces qui nous intéressent sont les suivantes :

Elaeis guineensis, Borassus flabellifer, Hyphæne thebaïca, Bridelia ferruginea, Balanites aegyptiaca, Sclerocarya birrea, Lannea acida, L. velutina, Khaya senegalensis, Blighia sapida, Zizyphus jujuba,

Z. mucronata, *Afzelia africana*, *Bauhinia thonningii*, *B. reticulata*, *Burkea africana*, *Cassia sieberiana*, *Daniellia oliveri*, *Detarium heudelotanium*, *D. senegalense*, *Isoberlinia doka*, *Tamarindus indica*, *Entada africana*, *Parkia biglobosa*, *Prosopis africana*, *Dichrostachys glomerata*, *Albizzia chevalieri*, *Acacia albida*, *A. ataxacantha*, *A. stenocarpa*, *A. macrostachya*, *Mimosa asperata*, *Dalbergia melanoxylon*, *Erythrina senegalensis*, *Pterocarpus erinaceus*, *Burkea africana*, *Sesbania pubescens*, *Combretum glutinosum*, *C. elliotii*, *C. micranthum*, *Guiera senegalensis*, *Terminalia macroptera*, *T. avicennioïdes*, *T. glaucescens*, *Anogeissus leiocarpus*, *Butyrospermum parkii*, *Diospyros mespiliformis*, *Cordia myxa*, *Celtis integrifolia*, *Ximenia americana*, *Calotropis procera*, *Stereospermum kunthianum*, *Feretia canthioïdes*, *Gardenia triacantha*, *G. erubescens*, *Mitragyna inermis*, *Antiaris africana*, *Ficus platyphylla*, *F. gnaphalocarpa*, *F. thonningii*, *F. persicifolia*, *Parinarium curatellaefolium*, *Adansonia digitata*, *Ceiba pentandra*, *Bombax buonopozense*, *Sterculia tomentosa*, *Grewia bicolor*, *G. pubescens*, *Maerua angolensis*, *Capparis corymbosa*, *Gymnosporia senegalensis*, *Vitex diversifolia*, *V. cienkowskii*, *Lippia adoensis*, *Lophira alata*, *Andropogon gayanus*, *A. tectorum*, *Cymbopogon giganteus*, *Rottbœllia exaltata*, *Hyparrhenia ruprechtii*, *Setaria verticillata*, *Panicum setosum*, *P. pedicellatum*, *Imperata cylindrica*, *Eragrostis* spp., *Cassia nigricans*, *Indigofera bracteolata*, *Crotalaria* spp., *Amaranthus* spp.

Prenons maintenant comme exemple d'une région sud-saharienne où se nourrissent bovins, moutons et chèvres ainsi que chameaux : l'Adrar de Mauritanie. On trouve plusieurs types groupés autour des thèmes édaphiques majeurs (Th. Monod, 1952) : substratum rocheux (cailloutis), compact, meuble (sable fluide), hygrophiles. On trouve aussi :

1° Une savane à *Acacia flava*, *Maerua crassifolia*, *Panicum turgidum*, *Cymbopogon schœnanthus* sur les sols caillouteux, les plateaux rocheux. Dans cette savane, il y a des zones à *Euphorbia balsamifera*, d'autres à *Jatropha chevalieri* ou à *Zizyphus*.

2° Une savane à *Acacia tortilis*, *Balanites aegyptiaca*, *Aristida pungens*, *Panicum turgidum*, *Calligonum comosum*, savane désertique des oueds ensablés.

3° Une savane à *Capparis decidua*, *Maerua crassifolia*, *Balanites ægyptiaca*, *Acacia tortilis*. Sur plaines argileuses compactes.

4° Une savane à *Boscia senegalensis*, associé à *Acacia flava*, *Maerua crassifolia*, *Balanites aegyptiaca* et des espèces des zones d'épandage comme *Indigofera oblongifolia*.

5° Une savane à *Tamaris* associée à *Ipomaea repens* et des espèces de fonds assez humides.

6° Une pseudo-steppe à *Aristida pungens*, *Cornulaca monacantha*, *Cyperus conglomeratus*, *Indigofera semitrijuga*. C'est la végétation dunaire caractéristique.

7° Une pseudo-steppe à *Aristida acutiflora*, sur sables plats.

8° Une pseudo-steppe à *Forskalea*, *Cymbopogon schoenanthus*, *Emeropogon faveolatus*, *Tephrosia*, *Combretum aculeatum*, *Grewia tenax*, *Trichodesma*, sur éboulis, pentes caillouteuses.

9° Une pseudo-steppe à *Ipomaea repens*, *Indigofera oblongifolia*, *Psoralea plicata*, *Salsola foetida*, *Sesamum alatum*, *Abutilon muticum*, dans les cuvettes inondables, les zones d'épandage.

Nous voudrions maintenant indiquer les caractéristiques floristiques d'une autre région tropicale : celles des savanes de l'Oubanghi, où depuis peu on introduit avec succès l'élevage des bovidés. Tous les types de savane y sont à peu près représentés : savane boisée, forestière, herbeuse, arbustive, arborée, savane-parc. Nous ne citerons que les espèces appartenant à des genres présentant un intérêt fourrager.

Savanes du nord. Parmi les arbres et arbustes : *Albizzia chevalieri*, *Bombax buonopozense*, *Combretum* spp., *Detarium microcarpum*, *Ficus macrosperma*, *Musa* spp., *Pterocarpus erinaceus*, *Pithecellobium eriorachis*, *Stereospermum kunthianum*, *Tamarindus indica*, *Zizyphus mauritiaca*. Les arbrisseaux et sous-arbrisseaux : *Abrus schimperi*, *Dolichos lelyi*, *Eriosema griseum*, *E. pauciflorum*, *Gnidia mittuorum*, *G. schweinfürthii*, *Hibiscus shirensis*, *Indogifera* spp., *Mucuna stans*, *Rhus glaucescens*, *Tehacera strigillosa*. Les lianes et espèces parasites : *Loranthus dinklagei*, *Dolichos schweinfürthii*, *Trochomeria macroura*. Les espèces herbacées et sub-herbacées : *Bulbostylis cyrtathera*, *Cissus* spp., *Commelina aspera*, *Cyperus gracilinux*, *Diectomis fastigiata*, *Digitaria sanguinalis*, *Eriosema pauciflorum*, *Helichrysum humberti*, *Indigofera schweinfurthiana*, *Kyllingia debilis*, *K. tisserantii*, *Panicum chevalieri*, *Sonchus elliotianus*, *S. rarifolius*, *Sorghum trichopus*, *Sporobulus tenuis*, *Tephrosia oubanguiensis*, *Vernonia purpurea*.

Espèces ubiquistes. Dans les diverses savanes, on rencontre des espèces communes à toutes les régions, surtout herbacées :

Légumineuses : une dizaine d'espèces de *Crotalaria*, *Abrus canescens*, *Aeschynomene baumii*, *Desmodium gangeticum*, *D. cordifolium*, *Dolichos baumanii*, *Indigofera* spp., *Tephrosia bracteolata*, *T. elegans*, *T. linearis*, *T. purpurea*, *Vigna racemosa*.

Graminées : *Andropogon gayanus*, *Cymbopogon densiflorus*, *Digitaria gayana*, *D. horizontalis*, *D. uniglumis*, *Elionorus elegans*, *Hyparrhenia diplandra* *H. hirta*, *H. rufa*, *Loudetia arundinacea*, *Panicum*

hystrix, *Rhynchelytrum repens*, *Setaria sphacelata*, *Themeda triandra*.

Cyperacées : *Bulbostylis abortiva*, *Cyperus distans*, *C. esculentus*, *C. schweinfürthiana*, *Fimbristylis diphylla*, *F. pachystilis*. Outre les espèces précédentes, on trouve des *Dioscorea*, des *Asparagus* et : *Borreria radiata*, *B. ruelliae*, *Combretum* spp., *Commelina forskalaei*, *Lantana trifolia*, *Sesamum radiatum*, *Eupatorium africanum*, *Gnidia microcephala*.

D'autres espèces, qui se trouvent un peu partout, sont cependant plus confinées dans certains types de savanes. Les Légumineuses y sont bien représentées avec *Cassia absus*, *Flemingia rhodocarpa*, *Indigofera* spp., *Vigna reticulata*, *Mucuna pruriens*, *Phaseolus adenanthus*, *Vigna oblongata*. Parmi les autres familles : *Ampelocissus cavicaulis*, *A. bombycina*, *A. cinna*, *Cissus palmatifida*, *Clematis hirsuta*, *Hibiscus sudanensis*, *H. surratensis*, *Loranthus* spp., *Melothria* spp., *Ocimum viride*, *Thunbergia anatina*.

La plupart des familles qui ont des représentants dans les régions chaudes du globe comprennent des espèces qui, plus ou moins, offrent un certain intérêt du point de vue que nous étudions. Toutes évidemment n'ont pas la même importance.

Les Agavacées sont surtout cultivées comme plantes industrielles. Celles qui peuvent jouer un rôle fourrager se rencontrent plus en régions subtropicales sèches qu'en zones vraiment tropicales.

Parmi les Aïzoacées, nous rencontrons plusieurs genres qui affectionnent les terrains salés, mais aussi plusieurs autres, à forme buissonneuse, assez intéressants pour que parfois, on ait tenté leur multiplication.

Les Amaranthacées, tantôt herbacées, tantôt buissonneuses, annuelles ou vivaces, sont souvent recherchées à l'égal des Graminées, mais il est rare qu'elles forment de vastes associations et, par ailleurs, elles jouent parfois à l'égard des animaux un rôle vulnérant.

La famille des Cactacées est dominée par le genre *Opuntia*, qui a fait l'objet de nombreux essais et études et dont on peut dire que son rôle fourrager n'est réel que dans des régions où la pluviométrie reste suffisante, au moins au cours d'une saison, ce qui explique son intérêt dans les régions semi-désertiques d'Afrique du Sud, d'Afrique du Nord, d'Australie, des deux Amériques.

Comparativement à ce qu'on peut observer en régions tempérées, les Composées sont, du point de vue qui nous intéresse, beaucoup plus importantes en régions chaudes, surtout dans les zones désertiques et subdésertiques. Herbes ou frutícées, de nombreuses espèces s'offrent à la dent des animaux; le nombre de celles qui forment des associations assez vastes pour qu'on puisse parler de prairies à Composées est cependant limité. Parmi elles, les *Artemisia*, associées aux Salsolacées, aux Graminées, forment de bons pâturages dans les déserts et subdéserts asiatiques, parfois en Afrique du Nord. Bien d'autres genres sont délaissés en raison de leur odeur, ou de leurs poils irritants, ou encore de leur toxicité. Ce n'est qu'exceptionnellement qu'on les cultive; c'est le cas pour le soleil, *Helianthus annus*, qui réussit en régions chaudes sous le couvert d'une pluviosité suffisante.

Parmi les Convolvulacées, il est plusieurs espèces qui peuvent couvrir une certaine surface dans les terres salées ou sablonneuses, mais humides, et constituer en période sèche un certain appoint.

Parmi les Crucifères, divers *Brassica* à destination fourragère, peuvent intéresser certaines régions; dans l'Inde, en particulier, ces espèces sont importantes.

Une remarque du même ordre s'applique aux Cucurbitacées, mais pour une zone plus étendue, les diverses citrouilles, pastèques, etc. réussissant bien en régions chaudes, voire tropicales, et pouvant être une bonne ressource en saison sèche.

Les Cypéracées, bien que leur valeur fourragère intrinsèque soit assez faible, sont plus intéressantes qu'en régions tempérées parce qu'elles constituent parfois, aux bords des cours d'eau, des mares ou même dans les zones plus sèches, comme les dunes, un tapis plus ou moins étendu, qui est d'autant plus recherché qu'il est parfois la seule nourriture du lieu.

Il est jusqu'aux Euphorbiacées, lesquelles renferment beaucoup de plantes dangereuses qui, cependant, comprennent des espèces herbacées, frutícées ou arbustives qui fournissent en certaines zones une nourriture non négligeable.

Bien des Labiées sont mangées, mais leur dispersion est toujours très faible. Parmi les Malvacées, plusieurs espèces sont fourragères. Tous les « cotons » offrent leurs feuilles; l'un d'eux, *Gossypium punctatum*, a été cultivé en vue de l'alimentation animale.

Les arbres de la famille des Moracées, qu'il s'agisse des *Artocarpus*, *Ficus*, *Morus*, ont tous des feuilles et parfois des fruits que les animaux mangent volontiers, qu'on leur distribue et même qu'on conserve par dessication ou ensilage.

C'est aussi le cas pour divers « Oliviers » de la famille des Oléacées; en encore de certains Palmiers dont on n'utilise pas seulement les fruits, mais aussi les feuilles.

Retenons chez les Phytolaccacées, certains arbres du genre *Phytolacca*, dont les feuilles sont assez intéressantes pour que, en plusieurs régions, d'arbres d'ombrage ils soient devenus arbres fourragers.

Appartenant aux Rhamnacées, les « jujubiers » africains et asiatiques offrent l'appoint non négligeable de leurs feuilles et de leurs fruits.

Les Rutacées comprennent bien des espèces appréciées, herbes, arbustes ou arbres.

Avec les Salsolacées (Chénopodiacées), nous trouvons une flore herbacée ou fruticée, halophile, qui constitue les « buissons salés » de beaucoup de régions chaudes plutôt subtropicales que tropicales. Plus ou moins dispersées, associées ou non à des Cyperacées, elles représentent parfois l'unique ressource de zones plus ou moins étendues. Riches en protéine comme en sels, assez pauvres en cellulose, les feuilles, qui sont surtout mangées, peuvent être comparées à d'autres fourrages de bonne valeur. Aussi s'explique-t-on que plusieurs espèces soient cultivées avec succès.

Avec les Stercullariacées, nous retrouvons plusieurs arbres auxquels leurs qualités ont valu d'être multipliés; c'est encore le cas pour des espèces de la famille des Ulmacées.

Parmi les Zygophyllacées existent des espèces dont les caractères se rapprochent des Salsolacées; d'autres, comme les *Tribulus* sont d'excellents pâturages, bien qu'éphémères, pour les moutons.

La diversité observée entre les familles et aussi dans chaque famille est beaucoup plus grande que dans les régions tempérées. Il est, en particulier, peu de groupes qui, à côté d'espèces intéressantes du point de vue fourrager, n'offrent d'autres espèces qui sont dangereuses.

Aussi, nous a-t-il paru bon d'indiquer l'essentiel en ce qui concerne ces plantes, et particulièrement celles qui causent des accidents parce que vulnérantes, celles qui sont cause de photosensibilisation, celles surtout — qui d'ailleurs se confondent souvent avec les précédentes — qui causent des intoxications; ne sont citées que celles que les animaux peuvent manger sur les pâturages, ou qui leur sont distribuées; ce qui élimine les plantes toxiques utilisées pour les poisons sagittaires, les empoisonnements criminels, les ichtyotoxiques, etc.; encore la distinction n'est-elle pas toujours facile, pour diverses causes inhérentes au caractère même de l'élevage pastoral : dans la plupart des cas, les animaux utilisent la flore spontanée des pâturages naturels, et ces pâturages sont, dans leur constitution, différents de ceux d'Europe; la densité animale est en bien des cas beaucoup plus grande, et l'encombrement des pâturages pousse les animaux à manger des plantes qu'ils délaissent habituellement. D'autre part, cette augmentation de la densité animale modifie la composition de la flore; les plantes alibiles disparaissent, l'envahissement des mauvaises est favorisé; les feux de brousse font disparaître les plantes fourragères annuelles en faveur des plantes vivaces xérophiles, des plantes à oignons etc., qui renferment beaucoup plus d'espèces toxiques. Cette flore pauvre est répartie « en mosaïque » : de grandes étendues comportent une espèce unique, ou de rares espèces ayant les mêmes qualités de résistance à la sécheresse, au feu, aux déficiences du sol. Les plantes dangereuses peuvent se trouver en forte proportion sur un terrain sur lequel les animaux sont tenus à de longs déplacements et n'ont guère à choisir.

Le rythme des saisons intervient également en créant des disettes suivies d'une courte période de végétation luxuriante où, au début, les animaux mangent avidement et sans discernement ce qui est vert; l'activité toxique varie d'ailleurs avec les saisons; ces dernières, en réglant la vie végétale « président aux déplacements organiques dans la trame végétale » (Cornevin). Toutes les plantes sont plus toxiques à une période de leur vie, ceci est surtout marqué pour les végétaux cyanogénétiques, dont beaucoup ne sont dangereux que lorsqu'ils sont jeunes, et chez les plantes à bulbe, qui sont toxiques quand apparaissent les premières feuilles, période qui suit immédiatement la sécheresse, ce qui fait que les animaux les mangent à ce moment alors qu'ils les délaissent plus tard.

En raison de l'importance de cette question des plantes toxiques et des imprécisions que, à bien des points de vue, elle comporte, il nous a paru intéressant d'indiquer ci-après les principales espèces qui ont montré des propriétés dangereuses.

Afrique du Nord — Sahara

Androcymbium gramineum, *Adonis microcarpa*, *Anagyris foetida*, *Aphania senegalensis*, *Arganea sideroxylon*, *Atractylis gummifera*.

Baltandiera amoena, *Boucerozia tumbuctuense*.

Catananche lutea, *Cassia obovata*, *Centaurea contracta*, *Coriaria myrtifolia*, *Cladanthus arabicus*, *Cytisus proliferus*.

Delphinium peregrinum, *Doemia cordata*.

Ervum ervilia, *Erythrostictus punctatus*.

Fradinia halimifolia, *Ferula communis*.

Loranthus chevalieri, *Lotus arabicus*.

Mentha pulagium.

Nerium oleander.

Ornithogallum amaenum.

Paganum harmatum, *Pancratium saharae*, *Perralderia* spp.

Thapsia garganica.

Afrique occidentale et équatoriale

Ageratum conizoïdes, *Adenia venenata*, *Amaryllis disticha*, *Aphania senegalensis*, *Aristolochia bracteata*, *Ar.* spp., *Asclepias lineolata*.

Burkea africana, *Byrsocarpus coccineus*.

Canthium discolor, *C. venenosum*, *Cassia occidentalis*, *Cassia* spp., *Cephalandra sylvatica*, *Chlorophytum gallabatense*, *Cissus palmatifolia*, *Colocasia angolensis*, *Cnestis* spp., *Crinum* spp.

Delphinium mauritanicum, *Dichrocephala chrysanthemifolia*.

Eriosema glomeratum.

Gloriosa sudanica.

Haemanthus multiflorus, *H. nudus*, *Hileria latifolia*.

Icacina senegalensis.

Lonchocarpus cyanescens.

Nerium oleander.

Rhus incana.

Sarcocephalus esculentus, *Sarcostemma viminale*, *Spondianthus preussii*.

Tephrosia spp., *Tetracera alnifolia*.

Urginea sudanica.

Vangueria venenosa.

Zizyphus mucronata.

Afrique orientale

Acocanthera frisiorum, *A. longiflora*, *Agauria salicifolia* var. *pyrifolia*, *Ageratum conizoïdes*, *Albaca* spp., *Aphania senegalensis*, *Aristolochia* spp., *Asclepias physocarpa*.

Cassia didymobotrya, *Cissus erythrodes*, *Crotalaria mesopontica*.

Daphne spp., *Dichapetalum stuhlmannii*, *Dichrocephala chrysanthemifolia*, *Diplolophium abyssinicus*.

Elaeodendron kenienze, *Eriosema glomeratum*, *Erlangea tomentosa*, *Euphorbia abyssinica*, *E. cotonifolia*.

Ficus roxburghii.

Kalanchoe lanceolata.

Matricaria nigellaefolia, *Moraea zambesica*, *Mesembryanthemum angulatum*.

Ornithogallum longibractum.

Phytolacca dodecandra.

Senecio abyssinicus, *S. ruwenzoriensis*, *Stephanorossia palustris*.

Tephrosia ariosemoïdes, *Turraea robusta*.

Urginea spp., *U. rubella*.

Afrique du Sud

Acacia giraffae, *A. lasiopetala*, *Acalypha indica*, *Acocanthera* spp., *Adenia digitata*, *Amaryllis belladona*, *Asaemia axillaris*, *Asclepias fruticosa*, *Aster filifolius*, *Atriplex semibaccata*.

Boscia faetida, *Buphane disticha*.

Cadaba juncea, *Cestrum lievigatum*, *Chironia transvalensis*, *C. baccifera*, *Chrysocoma tenuifolia*, *Cotyledon* spp., *Crinum* spp., *Crotalaria dura*, *C. burkeana*, *Cynanchum africanum*, *C. capense*, *C. obtusifolium*, *Cucumis africanus*, *C. myriocarpus*.

Dichapetalum cymosum, *Dimorphoteca* spp., *Drimia alta*, *Drosanthemum hispidum*.

Elephantorrhiza burchelli, *Encephalartos horridus*, *Epaltes alata*, *Equisetum ramosissimum*, *Eucomis undulata*.

Ferraria welwitchii.

Haemanthus amarylloïdes, *H. natalensis*, *Hertia pallens*, *H. paucifolia*, *Homeria pallida*, *H. pura*, *Hymenocyclus smithi*.

Jasmina angulare.

Kalanchoe paniculata, *K. rotundifolia*, *K. thyrsiflorae*.

Lantana camara, *L. crocea*, *L. sellowiana*, *L. salvifolia*, *Lasiosiphon kraussianus*, *Leonitis mellissima*, *Lippia* spp., *Lotonotis involucra*.

Matricaria nigellaefolia, *Melia azedarach*, *Melianthus comosum*, *M. major*, *Melothria punctata*, *Mesambryanthemum angulatum*, *Moraea polystachya*, *M. spathacea*.

Nerine lucida.

Ornithogallum calcicola, *O. thyrsioïdes*, *Othonna chrytifolia*.

Pergularia gariepensis, *Psicocaulon absimile*, *Poinciana pulcherrima*, *Pteronia pallens*.

Ranunculus pinnatus, *Royena decidua*.

Senecio isatideus, *S. pterophorus*, *S.* spp., *Salla natalensis*, *S. rigidifolia*, *Sium thimbergii*, *Tephrosia macropoda*.

Urginea spp.

Vallota purpurea, *Vangueria pygmea*.

Whitania somnifera.

Zygophyllum microcarpum.

Amérique du Nord

Actinia odorata, *Agave lechequilla*, *Aconitum columbianum*, *Aleurites fordii*, *Anisinettia intermedia*, *Asclepias cryocarpa*, *A. labriformis*, *A. syriaca*, *Astragalus* spp.

Barleya multiradiata, *Bikukulla cucullaria*, *B. canadensis*, *Buxus sempervirens*.

Chenopodium spp., *Chrosperma muscaetoxicum*, *Cicuta bolanderi*, *C. douglasii*, *C. maculata*, *Conium maculatum*, *Corydalis casanea*, *Crotalaria spectabilis*.

Datisca glomerata, *Datura* spp., *Daubentonia punicea*, *Delphinium tricorne*, *Descurainia pinnata*.

Eupatorium urticaefolium.

Glottidium vesicarium, *Gutierrezia* spp., *Gymnocladus dioïca*, *Gyrotheca capillata*.

Helenium hoopesi, *Hypericum perforatum*.

Kalmia angustifolia, *K. latifolia*.

Ligustrum ovalifolium, *Lippia ligustrina*, *Lupinus* spp., *Lobelia inflata*.

Melilotus spp.

Nolina texana, *Nicotiana* spp.

Ornithogallum umbellatum, *Oxytropis lamberti*.

Phytolacca dodecandra; *Pinus toeda*, *Podophyllum pellatum*, *Prunus demissa*, *Pteridium latiusculum*, *Pteris aquilina* var. *lanuginosa*.

Ranunculus spp., *Ricinus communis*, *Robinia pseudo acacia*.

Sarcobatus vermiculatus, *Sartwellia flaveriae*, *Senecio* spp., *Solanum nigrum*; *Sophora secundifolia*, *Sorghum* spp., *Suckleya suckleyana*.

Tetradymia glabrata, *Trifolium hybridum*, *Triglochin maritima*.

Veratrum viride, *V.* spp.

Xanthium canadense, *X.* spp.

Zygadenus spp.

Amérique du Sud

Actinia odorata, *Agrostemma gitago*, *Aplopappus* spp., *Asclepias mexicana*, *A. mellodora*, *Astragalus bergii*, *A. unifultus*.

Baccharis coridifolia, *Baptisia tinctoria*.

Cassia spp., *Cestrum parqui*, *C. sendtnerianum*, *Clematis hilarii*, *Conium maculatum*, *Coussarea triflora*, *Coriaria ruscifolia*.

Datura ferox.

Erythroxylon deciduum, *Euphorbia portulacoïdes*.

Hymenoxys twesdi.

Jatropha curcas, *Jussianea peruviana*.

Kochia scoparia.

Lolium temulentum.

Marsdenia condurango, *Melia azedarach*.

Nierembergia hippomanica, *N. grandiflora*.

Oxypetalum solanoïdes.

Palicourea longepedunculata, *Pernettya prostatra* var. *pentlandii*, *Phytolacca dioïca*, *Pseudocalymna elegans*, *Psychotria landsdorffiana*.

Rhynchosia corydifolia, *R. minima*, *R. phaseoloïdes*. *Sapium biglandulosum*, *Sesbania punicea*, *S. marginata*, *Solanum capsicastrum*, *S. elaeagnifolium*, *S. pseudocapsicum*, *Sophora secundiflora*, *Sorghum halepense*, *Stipa bomanii*, *S. leptostachya*.

Tanoecium exitosium, *T. nocturnum*.

Urechites lutea.

Wedelia glauca.

Xanthium cavanillesii.

Zamia latifolia, *Z. media*.

Australie — Nouvelle-Zélande

Acacia cheeli, *A. verniciflua*, *Andrachne decaisnei*, *Atalaya hemiglauca*, *Araujia sericifera*, *Alstonia constricta*,

Boussingaultia baselloïdes, *Brachyachne convergens*, *Brachychiton populneus*, *Brachyglottis*.

Cassia repanda shurtii, *C. sophora*, *Cestrum nocturnum*, *Cheilanthes tenuifolia*, *Chenopodium*, *atriplicimum*, *C. blackianum*, *Cucumis myriocarpus* *Coriaria* spp., *Corynocarpus loevigata*.

Daniella intermedia, *Didiscus glaucifolius*, *Diplarrhena moracea*, *Duboisia thepwoodii*.

Eremophila maculata, *Erythrophleum laboucheri*, *Euphorbia drummondi*, *E. eremophila*, *Eupatorium* spp.

Gastrolobium grandiflorum, *Goodia latifolia*, *G. medicaginea*, *Gyrostemon ramulosus*.

Helichrysum blandowskianum, *Heterodendron oleifolium*, *Hoya australis*, *Hypericum androsoemum*.

Ipomaea colobra, *Isotropis* spp.

Juncus holoschoenus.

Lamium amplexicaule, *Lantana camara*, *L. crocea*, *L. sellowiana*, *Ligustrum vulgare*, *Lobelia* spp., *Lotus australis*.

Maclura aurantiaca, *Macroziama frazeri*, *M. spiralis*, *Malvastrum spicatum*, *Marsdenia rostrata*, *Melia azedarach*, *Melicytus ramiflorus*, *Myoporum acuminatum*, *M. deserti*, *M. laetum*,

Notholoena distans.

Oxalis cernua, *Oxylobium parvifolium*, *O. retusum*.

Passiflora alba, *Phytolacca octandra*, *Pimelia trichostachya*, *Prunus laurocerasus*, *Pseudowintera* spp.

Ricinus communis, *Robinia pseudo acacia*.

Salvia coccinea, *S. reflexa*, *Sarcostemma australe*,

Senecio jacobea, *Sillybium marianum*, *Solanum sturtianum*, *Sorghum verticillatum*, *Stachys arvensis*, *Swainsonia galegifolia*, *S. luteola*.

Taxus baccata, *Tephrosia purpurea*, *Terminalia oblongata*, *Threekeldia proceriflora*, *Trema aspera*, *T. cannabina*.

Urtica ferox.

Verbesina encelioïdes.

Wedelia asperrima.

Xanthium chinense.

Indes

Aconitum ferox, *A. lycococtonum*, *Abrus precatorius*, *Afzelia bijuga*, *A. retusa*, *Albizzia stipulata*, *Anamirta cocculus*.

Bambusa arundinacea.

Cassia mimosoïdes, *Centaurea repens*, *Crinum defixum*, *Croton tiglium*, *Cynodon plectostachyum*.

Ficus elastica.

Gloriosa superba.

Hodgsonia capriocarpa, *Hydrocotyle asiatica*.

Ipomaea biloba, *I. hederacea*.

Lathyrus sativus, *Lochnera pusilla*.

Mimosa invisa, *Mucuna gigantea*.

Nerium oleander, *N. odorum*.

Othonopis intermedia.

Pangium edule, *Phytonia serrulata*, *Pithecolobium lobatum*.

Rauwolfia serpentina, *R. perakensis*, *R. sinensis*, *R. vomitoria*, *Rhododendron arboreum*, *R. nilagiricum*.

Sarcolobus spp.

Tephrosia candida, *Thevetia neriifolia*.

Vitellaria mammosa.

II. — ÉTUDE DES ESPÈCES

Nous retenons, classées par familles, les espèces de toute stature qui offrent aux animaux, qu'elles soient spontanées ou cultivées, un fourrage de quelque valeur; nous ne nous intéressons guère — sauf rares exceptions — qu'à celles qui fournissent essentiellement leurs feuilles et leurs tiges, accessoirement leurs fruits; nous nous réservons, en effet, d'examiner plus tard celles dont la production essentielle est le fruit ou la racine.

ACANTHACÉES

Cette famille, représentée en zone méditerranéenne par le seul *Acanthus mollis*, a des espèces africaines intéressantes appartenant à plusieurs genres.

Genre *Barleria*

Ce genre comprend des herbes ou fruticées des régions chaudes d'Afrique, d'Asie, d'Amérique.

Deux petits buissons d'Afrique du Sud, *Barleria obtusa* et *B. pungens*, sont de bons pâturages à mouton dans les zones pauvres du Karoo, en Afrique du Sud; tous deux sont mangés volontiers; le second s'étend à la province du Cap.

Dans les régions désertiques à association graminées-buissons, le genre est représenté aussi au Kenya par des buissons bas, ainsi qu'en Afrique du sud-ouest et en Mauritanie, dans les zones sahélienne et soudanaise *(B. longifolia, B. flava)*.

Dans l'Inde, existent aussi plusieurs espèces.

Genre *Blepharis*

Ce genre comprend des espèces herbacées de l'Inde et d'Afrique du Sud.

Deux espèces, l'une sud-saharienne, *Blepharis edulis*, que mange le chameau; l'autre, *B. linariifolia*, de la zone soudanaise, également mangée, sont de valeur mal déterminée. A signaler aussi, en Mauritanie, *B. schmitti*.

Genre *Isoglossa*

Petit buisson du Karoo, *Isoglossa ciliata*, est considéré comme un fourrage important, surtout pour le mouton.

Genre *Justicia (= Monechma)*

Plusieurs espèces de ce genre sont considérées comme les plus intéressantes des formes buissonneuses dans les régions les plus pauvres de l'Afrique du Sud. La plus répandue est *Justicia incana (= Monechma incanum)*. Elle est résistante à la sécheresse et, très appréciée, est souvent mangée complètement; cependant, il suffit que des branches restent à terre pour que la plante reparte.

J. orchioïdes, bien que moins répandu, est également considérée comme excellent fourrage; de même que *J. capensis*, *J. protracta*. Leur valeur fait qu'on les dénomme parfois « luzerne de brousse ». Le pollen de *J. orchioïdes* est accusé de donner un miel toxique.

Dans d'autres régions africaines, on retrouve des *Justicia : J. betonica*, *J. elliotii*, en Afrique orientale; *J. hispidum*, *J. depauperatum* en Afrique occidentale. *J. (= Nelsonia) canescens*, etc., beaucoup étant des plantes de forêts.

En Argentine, *J. echegarayi* et *J. campestris* sont des buissons de grande valeur nutritive.

AGAVACÉES

Plusieurs genres de cette famille (ou tribu des Amaryllidacées) comprennent des espèces spontanées ou cultivées industriellement, dont une partie, ou des sous-produits sont utilisés dans l'alimentation.

Genre *Agave*

Dans les régions semi-arides d'Amérique du Sud de nombreux représentants du genre; on en retrouve au Mexique (où de larges superficies sont affectées à la culture du « maguey », agave dont on fait une boisson alcoolique populaire et dont les jeunes pousses sont mangées par le bétail). Le sisal, introduit en beaucoup de régions chaudes en est une; le produit du broyage des feuilles pour en tirer les fibres peut être donné au bétail.

En Amérique du Nord, particulièrement au Texas, il existe plusieurs espèces inermes, telle *A. americana*, qu'on a cultivées en raison de leur résistance à la sécheresse; elles constituent en saison sèche une réserve d'eau. Ce sont des aliments pauvre en protéine. Dans les régions très sèches, comme la région sahélienne où nous les avons

essayées, leur intérêt est nul car, en saison sèche au moment où elles pourraient être intéressantes, les feuilles se vident littéralement. Ailleurs, leur faible valeur nutritive condamne leur emploi exclusif; les feuilles doivent être mêlées à du foin de Légumineuses.

Les feuilles sèches d'*A. americana* ont la composition suivante :

Protéine brute	6,1
Extrait éthéré	1,3
Cellulose brute	15,6
Extractif non azoté	64,5
Cendres	12,4

Chez les petits ruminants, dans le Texas, on a observé une maladie causée par la consommation d'*Agave lechequilla*, la « fièvre à lechequilla ». L'expérimentation a montré qu'il s'agit d'accidents de photosensibilisation.

Avec *Ag. americana*, de grosses quantités de jus causent des accidents de paralysie chez le lapin.

Genre *Cordylone*

Parmi les deux espèces du genre, toutes tropicales, *Cordylone australis* est un grand arbre de Nouvelle-Zélande où il est dénommé « arbre à chou ». Au bout de chaque branche, existe un gros bouquet de feuilles fibreuses, long de deux pieds environ. Les bovins et les chevaux mangent ces feuilles, délaissant les fibres.

C. terminalis est une espèce d'Hawaï, dont les feuilles sont également mangées. Elles ont la composition suivante :

Eau	79,4
% de matière sèche	—
Extrait éthéré	3,1
Protéine brute	13,9
Cellulose brute	27,4
Extractif non azoté	43,1
Cendres	9,1

Genre *Dasylirion*

Plusieurs espèces de ce genre, au Mexique et aux États-Unis, sont utilisées. Au Mexique on les donne surtout aux vaches laitières, après les avoir coupées à la hache et fragmentées.

Dasylirion texanum, du Texas, à la composition suivante :

% de matière sèche	Bulbes	Feuilles
	—	—
Protéine brute	6,8	6,1
Extrait éthéré	1,8	2,4
Cellulose brute	26,5	41,5
Extractif non azoté	59,8	46,9
Cendres	5	4,1

Genre *Phormium*

Phormium tenax, spontané ou cultivé (lin de Nouvelle-Zélande) a de très longues feuilles (10 pieds et plus) que les bovins, les chevaux et plus rarement les moutons mâchent jusqu'à ce qu'il n'y ait plus que les fibres. *P. colensoi* (lin de montagne) plus petit, est également apprécié.

Genre *Yucca*

Dans les zones désertiques du sud des États-Unis, les *Yucca* forment, avec les *Atriplex* et différents cactus, une association buissonneuse qui peut entretenir un bovin pour 12 acres (1 acre = 40 ares environ). Dans d'autres régions sablonneuses avoisinant le Mexique et aussi au Mexique, *Yucca elata* forme des associations avec *Prosopis glandulosa*. D'autres espèces existent aussi : *Y. glicura*, *Y. mohavensis*, *Y. reverchonii*, etc. On les utilise comme les *Dasylirion* : coupées à la hache et fragmentées avec des machines spéciales, on les distribue au bétail. Les feuilles sont parfois mangées.

Les troncs jeunes de *Yucca* ont la composition suivante :

Protéine brute	7,5
Extrait éthéré	1,5
Cellulose brute	16,1
Extractif non azoté	69,3
Cendres	5,6

Les troncs vieux sont moins riches :

Protéine brute	3,1
Extrait éthéré	0,9
Cellulose brute	19,6
Extractif non azoté	67,3
Cendres	9,6

Les feuilles de divers *Yucca* ont la composition suivante :

	Y. elata	*Y. mohavensis*	*Y. treculeana* (extrémité)
	—	—	—
Protéine brute	2,9	4,5	12
Extrait éthéré	2,4	2.	1,9
Cellulose brute	33,6	33,1	36,1
Extractif non azoté	53,2	54,8	39,5
Cendres	7,9	5,6	10,4

AIZOACÉES

Cette famille renferme d'assez nombreuses espèces intéressantes.

Genre *Anisostigma*

Petit buisson d'Afrique du Sud, *Anisostigma schenkii* a été multiplié en raison de sa valeur fourragère, surtout appréciable en zone désertique. Il fournit beaucoup de feuillage, mais ce dernier tombe en hiver.

Genre *Delosperma*

Delosperma ornatulatum, D. tuberosum sont des buissons du Karoo dont les feuilles sont volontiers mangées. Les racines sont succulentes.

Genre *Drosanthemum*

Drosanthemum intermedium est volontiers mangée dans les mêmes régions que les espèces précédentes. Une espèce voisine, probablement *Dr. hispidum*, est toxique.

Genre *Galenia*

De forme buissonneuse, les espèces intéressantes de ce genre sont sud-africaines. *Galenia africana* est en général considéré comme un bon fourrage, mais cette valeur varierait avec les régions. *G. secunda* est également bien mangé, ainsi que *G. flavescens, G. fruticosa.*

Genre *Mesembryanthemum*

Les buissons que constituent les plantes de ce genre affectionnent les terrains salés ou arides des diverses régions chaudes. Le genre est parfois rattaché aux Ficoïdées.

En Afrique du Sud, ces buissons abondent dans certaines régions. Ils sont fréquemment mangés, mais ils sont trop salés pour pouvoir constituer pendant quelque temps un fourrage unique : certains renferment 40 à 50 % de leur matière sèche en sels. Ils sont en outre astringents; aussi sont-ils surtout attaqués quand ils sont en association avec d'autres espèces. Alors qu'ils sont peu recherchés dans certaines régions, (Karoo), ils le sont beaucoup plus dans d'autres (Province du Cap). C'est le cas pour *Mesembryanthemum hamatum*. On rencontre aussi *M. villosum, M. tortuosum* et diverses autres espèces.

Les feuilles charnues de *M. cristallinum* sont recherchées du chameau dans le Sahara. L'espèce existe en diverses régions péri-méditerranéennes. En Egypte, on signale *M. nodiflorum, M. copticum;* en Ethiopie, *M. albidum.*

En Australie, *M. australe* est mangé surtout en saison sèche. En Argentine, *M. edule*, introduit, a été utilisé pour la fixation des dunes.

La composition de *M. hamatum* est la suivante :

Protéine brute	10,1
Extrait éthéré	3,3
Cellulose brute	14,6
Extractif non azoté	59,1
Cendres	12,9
Calcium	1,44
Magnésium	0,55
Sodium	0,47
Potassium	2,07
Phosphore	0,14

Genre *Psilocaulon*

Parfois rattaché au genre *Mesembryanthemum*, ce genre renferme des fruticées d'Afrique australe parfois mangées. C'est le cas de *P. absimile*, qui s'est révélé toxique pour les chèvres; la toxicité est due à l'acide oxalique.

Genre *Tetragonia*

Les buissons sud-africains de ce genre sont salés. *Tetragonia arbuscula*, à feuilles succulentes, a une teneur en protéine équivalant à celle de la luzerne. Aussi est-il prudent de le mélanger à des fourrages plus pauvres. La plante ressemble à *Zygophyllum microcarpum*, qui est amer et peut être toxique. Elle existe aussi en Ethiopie, ainsi que *T. herbacea. T. rosea, T. fruticosa* sont également pâturés sur terrains salés. Sur d'autres terrains, *T. spicata, T. robusta.*

La composition de *T. arbuscula* subit les variations suivantes :

Protéine brute	12,4 à 20,7
Extrait éthéré	2,8 à 3,6
Cellulose brute	13,9 à 27,6
Extractif non azoté	34,9 à 48,6
Cendres	16,1 à 19,5
Calcium	1,27 à 1,74
Sodium	2,59 à 2,82
Potassium	3,97 à 5,69
Phosphore	0,11 à 0,20

ALSINÉES

Genre *Herniaria*

Dans certaines régions de l'Inde, *Herniaria hirsuta* est un arbuste buissonneux que mange le chameau. De même *H. fruticosa*, de la zone sahélienne.

Genre *Mollugo*

Mollugo hirta, de l'Inde, est mangé par le chameau. D'autres espèces existent aussi dans l'Inde : *M. stricta*, *M. spergula*.

AMARANTHACÉES

Herbacées ou buissonneuses, diverses espèces de cette famille sont parfois préférées aux graminées par le bétail.

Dans cette famille, des plantes assez nombreuses jouent, dans certains pâturages naturels, un rôle vulnérant. C'est ainsi que, sur les plateaux du Kenya, diverses espèces appartenant aux genres *Achyranthes*, *Alternanthera*, *Amaranthus* causent des accidents divers. C'est aussi le cas en Afrique occidentale pour *Alternanthera repens*, *Pupalia lappacea*, qui causent des lésions cutanées, buccales ou intestinales, et pour *Amaranthus spinosus*, *Aerva tomentosa*, deux espèces communes à l'Afrique et à l'Asie. Une autre Amaranthacée d'Afrique orientale, *Cyathala polycephala*, est également dangereuse.

Genre *Alternanthera*

A Madagascar, *Alternanthera nodiflora* est une bonne espèce fourragère, qu'on coupe pour la distribuer aux animaux; on la retrouve en Mauritanie. En Afrique occidentale, le bétail mange *A. repens*, comme *A. philoxeroïdes* en Uruguay. En Asie australe, *A. sessilis* peut être mangée (elle est utilisée comme plante potagère).

Genre *Amaranthus*

Plusieurs espèces, herbes généralement annuelles, sont mangées à Madagascar, dans le Sud saharien (*A. angustifolius*). *A. viridis* est parfois cultivé. *A. spinosus* a été utilisé pour couvrir les terrains sablonneux à Cuba, contre l'érosion. Au Brésil, *A. quitensis* est surtout mangé par les porcs. Dans l'Inde, plusieurs espèces de valeur variable : *A. tricolor*, *A. polygamus*, *A. gangeticus*, *A. oleraceus*, etc.

Genre *Celosia*

Ce genre, très voisin du genre *Amaranthus*, comprend des herbes ou arbustes surtout tropicaux.

Celosia argentea a les mêmes propriétés que les *Amaranthus*. L'espèce existe au Brésil où on la considère comme un bon fourrage. On la rencontre aussi au Soudan français, en Asie, avec *C. coccinea*, *C. castrensis*.

Genre *Gomphrena*

Plusieurs de ces Amaranthacées sont de bonnes espèces fourragères en Australie, où le bétail les préfère parfois aux Graminées et elles pourraient remplacer les trèfles. Plusieurs espèces existent dans l'Inde : *Gomphrena globosa*; et en Amérique du Sud, *G. brasiliensis*. Au Queensland, *G. celisioïdes* cause chez le cheval un syndrome ataxique.

Genre *Trichinium*

Deux espèces de ce genre, australiennes comme les *Gomphrena*, sont, comme ces dernières, recherchées du bétail : *Trichinium exaltatum* et *T. obovatum*.

La composition des feuilles est la suivante :

	T. exaltatum	*T. obovatum*
	—	—
Protéine brute.....	15,7	21,4
Extrait éthéré.....	2,1	2,2
Cellulose brute.....	15	22,5
Extractif non azoté.....	50,3	52,5

AMARYLLIDACÉES

Les bulbes de nombreuses Amaryllidacées sont toxiques. En général, les animaux les délaissent, sauf les porcs qui parfois les consomment. D'autres parties de la plante peuvent être toxiques particulièrement les jeunes feuilles; celles-ci apparaissent au moment où il n'y a pas encore d'autre végétation et peuvent être mangées par les animaux affamés.

Le genre *Crinum* comprend de nombreuses espèces dangereuses de l'Afrique occidentale, où les indigènes les connaissent sous le nom générique de « baga » (poison) : *C. distichum*, *C. giganteum*, *C. pauciflorum*, *C. sanderianum*, etc. Le genre se retrouve en Asie, où le bulbe de *C. defixum*, de l'Inde, s'est montré toxique (Sastry et coll., 1943).

Amaryllis belladona, en Afrique du Sud, doit la toxicité de son bulbe et de ses graines à un alcaloïde (Steyn).

Parmi les autres genres, ont été reconnues dangereuses les espèces suivantes : *Haemanthus amaryloïdes* et *H. natalensis* (Afrique du Sud) par ses feuilles et son bulbe (Steyn). *H. multiflorus* (Afrique occidentale); *Nerine lucida*, *Vallota purpurea*, *Narcissus jonquillea* (Afrique du Sud) par leurs bulbes; *Atomosco atomosco* (Afrique du Nord), *Pancratium trianthum* (Soudan français), *P. saharae* (Sahara) dont les feuilles pourraient tuer le chameau.

AMPÉLIDACÉES, VITACÉES

Genre *Cissus*

Plusieurs « vignes » sauvages tropicales sont mangées, feuilles et rameaux (toujours riches en eau). En Guinée française, on distribue *Cissus*

quadrangularis pour augmenter la production laitière des vaches. Cette espèce se retrouve dans toute la zone soudanaise avec diverses autres, dont *C. populnea*, à laquelle les Peuhls attribuent aussi des propriétés galactogènes, *C. corylifolia*, *C. palmatifida*, *C. cymosa*, *C. critina*, *C. vogelii*, *C. rubiginosa*, etc.

Au Venezuela, *C. sicyoïdes*, dans certaines savanes est mangée.

Genre *Vitis*

Les diverses « vignes » des régions subtropicales, offrent leurs feuilles et leurs rameaux. En Afrique du Nord, dans la région méditerranéenne, on utilise parfois les unes et les autres.

En Amérique du Nord, le bétail mange les fruits de *V. cordifolia*, *V. opoca*, *V. vulpina*. Ceux de *V. cordifolia* ont la composition suivante :

Protéine	5,4
Extrait éthéré	0,9
Cellulose brute	13,4
Extractif non azoté	77,6
Cendres	2,8
Calcium	0,06
Phosphore	0,15

Les racines de diverses espèces du genre *Cissus*, fortement tubérisées sont mangées par les animaux, surtout par les porcs. Cependant, on a vu la mort survenir chez des porcs après consommation des racines de *C. erythrodes* (au Kenya), et celles de *C. palmatifida*, d'Afrique occidentale sont considérées comme toxiques. Elles entrent dans la compositon de certains poisons de flèches au Soudan. Cependant, les moutons et les chèvres mangent volontiers les feuilles de divers *Cissus*; beaucoup se rencontrent dans les régions sud; dans les régions d'élevage existent *C. repens*, *C. quadrangulus*, *C. cymosa*, etc.

ANACARDIACÉES

Arbres ou arbustes, les espèces de cette famille sont parfois intéressantes par leurs fruits.

Genre *Anacardia*

La « pomme cajou » a été distribuée aux animaux. La difficulté tient à ce qu'il faut séparer le pédoncule charnu, comestible, du fruit proprement dit, la « noix cajou » qui renferme une substance caustique.

Genre *Buchania*

Deux arbres de l'Inde, *Buchania angustifolia* et *B. lanzan*, ont des feuilles comestibles.

Genre *Lannea*

Des arbustes de ce genre offrent leurs feuilles et leurs fruits. En Afrique occidentale, en zone soudanaise et guinéenne, dans les sols pauvres et latéritiques, *L. acida* est souvent protégé pour ses fruits comestibles; *L. humilis*, *L. velutina*, *L. microcarpa*, *L. fruticosa* n'en sont peut-être que des variétés (Roberty).

Dans l'Inde, *L. grandis* est une bonne espèce, comme *L. stuhlmanni*, en Afrique orientale.

Genre *Mangifera*

Les feuilles de manguier sont parfois distribuées au bétail, dans l'Inde. Leur composition est la suivante :

Protéine brute	8,1
Extrait éthéré	2,7
Cellulose brute	28
Extractif non azoté	50,6
Cendres	10
Calcium	2,29
Phosphore	0,14

Genre *Odina*

Au Soudan égyptien, plusieurs buissons de ce genre sont mangés par les chèvres et les chameaux, comme *Odina barteri* de la zone sahélienne.

Genre *Rhus*

Ce genre a de nombreux représentants, arbres ou arbustes, en Afrique, Asie, Amérique.

En Afrique du Sud, de grands arbres, *Rhus lancea*, *Rh. viminalis*, sont considérés comme de bons arbres fourragers, bien que leurs feuilles soient parfois riches en tanin. Elles ne valent cependant pas celles des *Olea*. Elles sont surtout mangées à terre; celles de *Rh. ciliata* sont moins recherchées. *Rh. tridactyla* a été multiplié. D'autres espèces sont également mangées : *Rh. undulata*, *Rh. incisa*, *Rh. burchellii*, *Rh. dentata*, *Rh. discolor*, *Rh. dissecta*, *Rh. erosa*, *Rh. loevigata*, *Rh. longispina*, *Rh. natalensis*, *Rh. tridactyla*. Toutes ces espèces voient leurs feuilles mangées quand elles sont tombées; parfois on les distribue mélangées à de la mélasse.

Dans l'Inde, dans certaines régions, les chameaux, les moutons et les chèvres mangent les feuilles de *Rh. mysorensis*.

R. incana est une espèce d'Afrique orientale et occidentale, qui est tantôt indiquée comme mangée, tantôt assurée comme toxique. On trouve aussi *Rh. insignis; Rh. oxyacantha* est une espèce de Tripolitaine.

Les espèces nord-américaines sont nombreuses : *Rh. copallina*, *Rh. coriana*, *Rh. diversiloba*, *Rh. glabra*, *Rh. hirta*, *Rh. microphylla*, *Rh. trilobata*, *Rh. typhina*, *Rh. virens*.

Voici la composition de deux espèces africaines :

	Rh. ciliata	*Rh. lancea*
	—	—
Protéine brute	12,2	12,7
Extrait éthéré	11,9	7,3
Cellulose brute	18,2	22,3
Extractif non azoté ...	49,1	50,4
Cendres	8,5	6,2

Et celle de plusieurs espèces américaines :

	Rh. copallina fruit	*Rh. coriana* feuilles	*Rh. glabra* fruit	*Rh. trilobata* feuilles jeunes
	—	—	—	—
Protéine brute.	8,2	10,8	4,9	10,7
Extrait éthéré.	17,2	8,2	13	1,7
Cellulose	28,5	22,4	32,6	8
Extractif non azoté	42,9	46,6	46,5	75,5
Cendres	3,3	12	3	4
Calcium	0,16	»	0,38	0,93
Phosphore ...	»	»	0,22	0,15

Genre *Sclerocarya*

Sclerocarya birrea est un arbre commun dans la zone soudano-sahélienne. Ses fruits sont mangés par le bétail, comme ceux de *Sc. caffra*, en Afrique du Sud.

ANNONACÉES

Arbres ou arbustes, les espèces de cette famille sont souvent cultivées comme plantes d'ornement. Les fruits de certaines sont intéressants.

Genre *Annona*

Les feuilles d'*Annona senegalensis*, d'Afrique occidentale, sont mangées par le bétail. Leur teneur en protéine est de 8,2 %. *A. palustris* est probablement la même espèce.

Genre *Monodora*

Les graines de *Monodora myristica*, en Afrique occidentale, sont parfois utilisées pour la production d'huile. Après extraction de cette dernière, reste un produit qui peut être donné aux animaux et qui renferme 17,6 % de protéine, 3,8 % de graisse et 29,1 % d'hydrates de carbone.

APOCYNACÉES

Cette famille, qui renferme presque uniquement des plantes tropicales, arbres, arbustes ou herbes, est importante au point de vue de la toxicologie, la plupart des espèces étant dangereuses; mais les animaux les mangent exceptionnellement; elles sont fréquemment utilisées pour les empoisonnements criminels.

Il faut cependant retenir le laurier-rose, *Nerium oleander*, dont toutes les parties sont actives grâce à plusieurs glucosides, qui agissent à la façon de la digitaline; les accidents viennent de ce que les animaux, qui délaissent habituellement la plante, peuvent manger les feuilles sèches tombées à terre et mêlées à l'herbe ou à la paille sèche. On peut tuer le mouton avec 5 g de feuilles, les gros animaux avec 15 à 30 g.

Nerium odorum, de l'Inde, a les mêmes propriétés que *N. oleander*.

Le « curamaney » de la Havane, *Urechites lutea*, cause chez le bétail un empoisonnement souvent mortel. L'extrait, qui renferme des glucosides, agit comme la digitale (Angulo, 1940).

Plusieurs espèces du genre *Acocanthera*, d'Afrique orientale et méridionale, sont dangereuses, notamment *A. venenata* et *A. abyssinica;* les animaux les délaissent habituellement, mais il arrive que les bovidés les mangent sur pâturage pauvre. La mort est rapide et prête à confusion (charbon, heart water).

Genre *Alstonia*

Un arbuste australien, *Alstonia constricta* (« buisson quinine ») est mangé par les moutons malgré sa saveur amère. Il pourrait être dangereux à certaines époques.

Genre *Carissa*

Dans le Nord de l'Australie occidentale, *Carissa lanceolata* est un buisson de bonne valeur fourragère, ainsi que *C. ovata* au Queensland.

C. edulis est mangé par les chèvres et les chameaux au Soudan égyptien, dans les zones granitiques du centre.

Dans l'Inde, les feuilles de *C. diffusa* sont surtout mangées par le chameau.

Genre *Cerbera*

Cerbera odollam, de l'Inde, est mangé par le chameau. Cependant, son suc laiteux est irritant et toxique.

ARALIACÉES

Genre *Cussonia*

Plusieurs espèces arbustives ou buissonneuses africaines sont intéressantes. Le genre est aussi représenté en Nouvelle-Zélande.

En Afrique du Sud, on recueille les feuilles de *Cussonia* divers pour les distribuer aux moutons. Dans certaines régions, on attribue aux feuilles de *C. spicata* une valeur égale à celle de la luzerne. On distribue aussi celles de *C. natalensis*, *C. paniculata*, *C. umbellifera*.

Les feuilles de *C. djalonensis*, d'Afrique occidentale, sont également mangées.

Les feuilles sèches de *C. spicata* ont la composition suivante :

Protéine brute	8,6
Extrait éthéré	3,5
Cellulose brute	19,8
Extractif non azoté	60,3
Cendres	7,8

Genre *Nothoponax*

Plusieurs arbres de ce genre, en Nouvelle-Zélande, offrent leurs feuilles, parfois leurs fruits. C'est le cas pour *Nothoponax simplex*, à feuilles plutôt coriaces, *N. edgerleyi*, à feuilles aromatiques, *N. sinclairi*, qui ressemble à *N. simplex*, *N. arboreum*, le plus important, et dont le feuillage est parfois coupé pour être distribué, *N. colensoi*, qui lui ressemble et que les porcs mangent comme les bovins.

Genre *Schefflera*

Schefflera digitata est un petit arbre de Nouvelle-Zélande à larges feuilles appréciées du bétail.

ARACÉES

Les rhizomes de diverses Aracées, qui sont consommés après ébullition dans l'eau, peuvent causer des accidents dus à l'acide cyanhydrique. Les feuilles peuvent aussi être dangereuses. C'est le cas pour *Colocasia angolensis*, plante volubile qui grimpe aux cacaoyers et qui est accusée de causer la mort des chèvres en Côte d'Ivoire.

ARISTOLOCHIÉES

Les plantes toxiques de cette famille sont délaissées par les animaux. Cependant *Aristolochia grandiflora*, des Antilles, est dénommée « tue cochon » en raison des accidents qui peuvent être observés chez le porc.

ASCLÉPIADACÉES

Comme les Apocynacées, les Asclépiadacées renferment de nombreuses espèces toxiques, mais les animaux les délaissent en général en raison de leur suc laiteux et âcre. Elles peuvent cependant être mangées, en mélange avec d'autres; c'est le cas pour plusieurs espèces du genre *Asclepias*, *Doemia*, *Sarcostemma*, etc., toutes plantes à latex.

Asclepias fruticosa, d'Afrique du Sud, *A. physocarpa* des hauts plateaux africains, *A. mexicana* et *A. eriocarpa* d'Amérique du Sud ont causé des accidents. *A. labriformis*, cause de nombreux accidents en certaines régions d'Amérique.

Les graines d'*Araujia sericifera* causent la mort des poules (Hart, 1940).

Boucerozia tumbuctuensis, *Doemia cordata* sont deux plantes sahariennes qui ont la réputation d'être toxiques pour le chameau.

Plusieurs *Cynanchum*, *C. africanum*, *C. capense* notamment, causent en Afrique du Sud des accidents chez le mouton. *C. obtusifolium* est également toxique.

La « fleur de cire » d'Australie, *Hoya australis*, peut tuer des moutons. *Menebea venenata*, arbrisseau de Madagascar a un latex utilisé dans les poisons d'épreuves mais ne paraît pas causer d'accidents dans les conditions ordinaires.

Pergularia gariepensis, *Sarcostemma viminale*, d'Afrique du Sud, sont toxiques pour le mouton.

Sarcolobus globusus, des Indes, n'est pas mangé par le bétail, mais les graines servent aux empoisonnements criminels des bœufs, des éléphants (Gimlette, 1925). D'autres lianes du même genre sont également toxiques.

Genre *Leptadenia*

Plusieurs espèces de ce genre existent dans les régions sud-sahariennes, sahéliennes, au Soudan égyptien : *Leptadenia heterophylla (= L. lancifolia?)*, *L. pyrotechnica (= L. spartium?)* sont mangées par le chameau.

Genre *Periploca*

Dans les associations avec *Rhus oxyacantha*, *Capparis rupestris*, etc. *Periploca loevigata*, en Tripolitaine, est mangée. Plusieurs espèces du

genre existent en Afrique occidentale, dont *P. africana*. D'autres espèces existent dans le Nord africain, dans l'Inde *(P. indica)*.

Genre *Sarcostemma*

Dans l'Ouest de l'Australie, le « buisson à lait », *Sarcostemma australe*, est considéré comme un fourrage de valeur alors qu'ailleurs on le dit toxique.

AURANTIÉES (Hespéridées)

Cette famille ne comprend que des arbres ou arbustes dont les principales espèces viennent de l'Asie; il en existe aussi en Afrique, en Amérique, en Australie. Un seul genre nous intéresse (outre les divers genres dont les fruits fournissent des sous-produits).

Genre *Aegle*

A ce genre appartiennent plusieurs espèces asiatiques et africaines dont les fruits sont comestibles. *Aegle marmelos* est un arbre de l'Inde dont les feuilles sont mangées par le bétail.

BERBÉRIDACÉES

Genre *Berberis*

Plusieurs arbustes de ce genre, voisins de l'épine-vinette d'Europe, ont leurs feuilles et fruits mangés, notamment dans l'Inde, par le chameau.

En Patagonie, *Berberis buxifolia* et *B. heterophylla* sont assez abondants en certaines régions. *B. cretica* existe dans la zone méditerranéenne.

En Amérique du Nord (Texas), *B. trifoliata*. *B. thumbergii* ont leurs feuilles et fruits mangés. Les feuilles de la première espèce ont la composition suivante :

Protéine brute	11
Extrait éthéré	2,5
Cellulose brute	32,6
Extractif non azoté	50,7
Cendres	3,2
Calcium	0,67
Phosphore	0,16

BIGNONIACÉES

Arbres de statures diverses ou buissons, plusieurs espèces de cette famille ont une bonne valeur fourragère.

Genre *Crescentia*

Un arbre du Salvador, *Crescentia alata* est, dans certaines régions, la seule ressource alimentaire du bétail. Ses fruits, lorsqu'ils sont tombés à terre, sont mangés alors qu'ils sont verts ou alors qu'ils ont commencé à fermenter, cela au cours de la saison sèche. Leur consommation aurait pour effet de produire un fromage de bonne qualité. Le suc est sucré.

Genre *Dolicandrone*

Au Queensland, un buisson, *Dolichandrone heterophylla*, est considéré comme un excellent aliment pour le bétail. Un arbre de l'Inde, *D. falcata*, a des feuilles comestibles.

Genre *Kigelia*

L'arbre à saucisses, *Kigelia pinnata* porte des fruits que mange volontiers le bétail. Leur composition est la suivante :

Eau	85,4
Protéine	0,84
Graisse	0,88
Hydrates de carbone	4,29
Cellulose	7,93

Genre *Pseudocalymna*

En Amérique, le bétail mange parfois *Pseudocalymna elegans*, qui cause alors des accidents.

Genre *Rhigozum*

Deux arbres ou grands arbustes de ce genre, *Rhigozum obovatum* et *R. trichotomum* sont répandus en diverses régions de l'Afrique du Sud, particulièrement dans le Karoo, et sont surtout utiles en saison sèche. Cependant, dans les zones où le pâturage est plus riche, ils sont moins recherchés, surtout *R. trichotomum*, épineux, qui a tendance à envahir les zones surpâturées où il est considéré comme indésirable.

La composition de *R. obovatum* est la suivante :

Eau	52,8
Protéine brute	11,3
Extrait éthéré	4,1
Cellulose brute	15,5
Extractif non azoté	63,1
Cendres	6
Calcium	0,92
Phosphore	0,13

Celle de *Rh. trichotomum* (feuilles fraîches) offre les différences suivantes :

Protéine brute	14,4
Extrait éthéré	12,8
Cellulose brute	15,6
Extractif non azoté	50,2
Cendres	7,0

Genre *Stereospermum*

Stereospermum kunthianum est un arbre qui, dans certaines zones de savane à sol léger au Soudan égyptien, dans la zone sahélienne, en Nigéria, s'associe à d'autres arbres *Combretum* spp., *Sterculia cinerea*, pour constituer la « savane sèche à larges feuilles ». Non épineux, il a ses feuilles mangées par tous les ruminants.

Dans l'Inde, particulièrement dans les provinces de Bombay, Madras, *St. suaveolens* est considéré comme un bon fourrage; les feuilles sont cueillies et distribuées.

Les feuilles de *St. kunthianum* renferment 4,1 % de protéine et beaucoup de cendres.

Genre *Tanaecium*

En Amérique du Sud, en Colombie, *Tanaecium exitiosum* cause des pertes importantes parmi les bovins, moutons et chèvres qui mangent la plante. Séchée, elle n'est pas toxique.

Genre *Tecomaria*

Dans une zone limitée d'Afrique du Sud, *Tecomaria capensis* offre des feuilles qui sont très recherchées du bétail.

BOMBACACÉES

Des arbres de cette famille, dont certains ont une destination industrielle, offrent leurs feuilles, parfois leurs fruits, au bétail.

Genre *Adansonia*

Le baobab, *Adansonia digitata*, répandu en bien des régions africaines, a des feuilles qu'on distribue parfois, surtout aux chevaux. La pulpe du fruit, réservée en général à l'alimentation humaine, est aussi donnée aux moutons et chèvres, avec les graines. Le fruit (graines et pulpe) a la composition suivante :

Eau	12,1
Protéine brute	12,7
Extrait éthéré	13,2
Cellulose brute	25,6
Extractif non azoté	44,5
Cendres	4
Calcium	0,31
Phosphore	0,54

La graine comprend :

Protéine brute	12,7
Extrait éthéré	13,2
Cellulose brute	25,6
Extractif non azoté	44,5
Cendres	4
Calcium	0,25
Phosphore	0,59

Genre *Bombax*

Dans les plantations de kapokier, *Bombax buonopozense*, les feuilles constituent un bon fourrage. L'expérimentation a montré au Brésil que les craintes formulées quant à leur danger sont vaines.

B. malabaricum est un grand arbre répandu dans les forêts de régions chaudes de l'Inde. Les pousses et les feuilles sont très recherchées et coupées pour le bétail.

Genre *Ceiba (Eriodendron)*

Les feuilles du « fromager », *Eriodendron anfractuosum* = *Ceiba pentendra*, sont d'usage courant pour l'alimentation du bétail dans l'Inde (Madras). L'arbre existe aussi en Afrique occidentale, en Amérique. Au Mexique, on distribue au bétail le résidu des graines traitées pour extraction de l'huile.

BORRAGINACÉES

Dans cette famille, ce sont surtout des arbustes ou des formes buissonneuses qui ont quelque valeur fourragère en régions chaudes.

Genre *Cordia*

En Amérique, plusieurs espèces de ce genre sont intéressantes : *Cordia boissieri*, au Mexique, dont les fruits sont mangés par les animaux y compris les porcs; *C. decandra*, au Chili, mangé par tous les animaux sauf le cheval; *C. oncocalyx*, au Bresil; *C. rotundifolia*, au Pérou.

C. oncocalyx a la réputation de valoir n'importe quelle légumineuse. Les feuilles ont la composition suivante :

Protéine	17,2
Extrait éthéré	3

Cellulose brute	23,7
Extractif non azoté	42,4
Cendres	13,7
Calcium	3,19
Phosphore	0,09

Dans les régions sablonneuses sèches, diverses espèces de valeur moindre existent en Afrique occidentale, en Afrique du Nord, au Sahara : *C. abyssinica*, *C. gharat*, *C. myxa*, etc.

Dans l'Inde, *C. obliqua* est de bonne valeur.

Genre *Echiachilon*

Plante saharienne, *Echiachilon fruticosum* est mangée par le chameau, le mouton. On la retrouve en Tripolitaine.

Genre *Echium*

En Uruguay, *Echium plantagineum* est une plante annuelle que mangent les herbivores, surtout le mouton. *E. violaceum* est également mangée, mais est considérée comme une « peste » qui envahit les pâturages en cours de détérioration. Plusieurs espèces d'Echium (vipérines) existent dans la zone méditerranéenne : *E. maritimum*, *E. creticum*.

E. trignohysum, du Sahara, est mangée par le chameau, comme *E. horridum*. Il existe aussi des espèces sud-africaines.

Genre *Ehretia*

Un petit arbre du Queensland, *Ehretia membranifolia*, voit ses feuilles mangées par le bétail et considérées comme un fourrage de valeur. En Afrique du Sud, *E. rigida (= E. hottentotica)* est mangée quand le pâturage est assez pauvre. *E. cymosa* est une espèce ouest-africaine de valeur douteuse.

Genre *Heliotropium*

Diverses espèces buissonneuses du genre sont mangées en Afrique orientale. En Afrique occidentale, dans les zones soudanaise et sahélienne, plusieurs espèces, peut-être confondues en une seule : *Heliotropium indicum*, *H. ovalifolium*, *H. strigosum*, *H. undulatum*.

Genre *Lithospermum*

Lithospermum callosum est une plante saharienne que mange volontiers le chameau. *L. fruticosum* est une espèce méditerranéenne.

Genre *Symphytum*

La grande consoude et plusieurs espèces méditerranéennes, *Symphytum bulbosum* notamment, ont une certaine valeur fourragère. Sa composition est la suivante :

Matière sèche	11,5
Protéine brute	2,5
Extrait éthéré	0,4
Cellulose	1,6
Extractif non azoté	7,1

Symphytum peregrinum, la « consoude russe » qui a pris une certaine extension en régions tempérées, pourrait aussi être un fourrage intéressant dans certaines régions africaines. Elle a été cultivée au Kenya en altitude dépassant 2.000 m, et aussi en Afrique du Sud, en Nigéria, en Gold Coast. Elle est peu sensible à la sécheresse, en raison de la profondeur qu'atteignent ses racines. Elle pousse rapidement et peut donner 6 à 7 coupes par an. Les feuilles sont riches en protéine, pauvres en cellulose (9,56% pour la farine de consoude contre 24 % pour la farine de luzerne). On peut ensiler en mélange avec le maïs (Hills, 1955.)

BURSÉRACÉES

Genre *Commiphora*

Des arbres de ce genre, de statures diverses, offrent leurs feuilles, parfois leurs graines et même leurs racines, en Afrique et en Asie.

En Afrique occidentale, *Commiphora africana*, forme grande ou forme naine, se rencontre surtout dans la zone sahélienne. Les chèvres, les chameaux affectionnent les jeunes pousses. Les phacochères mangent les racines.

Diverses espèces existent en Somalie, dans les zones à acacias. On les retrouve dans les zones arides du Kenya. Les graines de *C. zanzibarica* var. *elongata* servent à la fabrication d'une huile, et le tourteau est donné aux animaux.

En Afrique du Sud, dans les régions sèches du Nord Transvaal, *Commiphora pyracanthoïdes* est recherché du bétail, mais la présence d'épines ne permet guère qu'aux petits ruminants d'y accéder.

Dans certaines provinces sèches de l'Inde, comme le Sind, les pousses et feuilles de *C. mukul* sont mangées par le bétail.

Genre *Boswelia*

Les feuilles de *Boswelia thurifera* sont mangées dans certaines régions de l'Inde. *B. serrata* est en général délaissée, comme *B. papyrifera*, africaine (qui fournit l'encens).

BUXACÉES

Genre *Simmondsia*

Dans les régions sablonneuses ou arides du sud de la Californie, seul ou associé à la flore buissonneuse désertique, *Simmondsia californica* constitue une ressource importante, bien que sa palatabilité varie. Il est en général considéré comme un bon fourrage d'été et un excellent fourrage d'hiver pour tous les animaux, surtout là où les autres espèces herbacées ou buissonneuses sont plus ou moins rares, d'autant que son feuillage est abondant et toujours vert. Aussi est-il, en certaines régions, assez attaqué par le bétail pour disparaître. Il pourrait causer des accidents.

On le retrouve au Mexique, où ses feuilles sont recherchées. En outre, les fruits sont mangés par les chèvres et les animaux sauvages.

(A suivre.)

EXTRAITS — ANALYSES

Maladies diverses à virus

HAMMOND (R.-A.) et DE TRAY (D.-E.). — **Un cas récent de peste porcine africaine au Kenya** (A Recent Case of African Swine Fever in Kenya, East Africa). *J. Amer. Vet. Med. Assoc.* (1955), **126**, 389-391.

Les auteurs relatent l'observation d'une épizootie de peste porcine dans une ferme du Kenya. Le virus a pu être mis en évidence non seulement chez les porcs, mais encore chez un potamochère tué sur le territoire de cette ferme. On a pu éviter l'extension de l'épizootie aux fermes avoisinantes en appliquant des mesures sanitaires sévères : quarantaine, abattage de tous les porcs, destruction de leurs cadavres par le feu.

HASHMI (Z.-A.) et HASNAIN (H.). — **Interférence de la peste bovine dans l'hémagglutination des érythrocytes de buffle par le virus de la maladie de Newcastle** (Interference by Rinderpest in the Haemagglutination of Buffalo Erythrocytes by Newcastle Disease Virus). *Proc. VIth Pakistan Sci. Congr. Karachi* (1954), III, 239. Repris dans *Vet. Bull.* (1956), **26**, 18.

Les hématies de buffles, agglutinables par le virus de Newcastle lorsqu'elles proviennent d'animaux sains, perdent cette propriété lorsque les buffles ont subi, 12 à 18 jours auparavant, une inoculation de virus pestique bovin. L'hémagglutination redevient positive vers le 19e jour.

MANSJOER (M.). — **Contribution à l'étude du « penjakit ingusan » des bœufs et des buffles d'Indonésie, spécialement dans l'île de Lombok** (en indonésien). *Inaug. Diss.*, Bogor (1954), p. 189. Repris dans *Vet. Bull.* (1955), **25**, 621.

Sous le nom de « penjakit ingusan », on désigne en Indonésie une maladie voisine du coryza gangréneux. Un virus a pu être isolé de cas observés chez des buffles. Ce virus, qui passe à travers les filtres Seitz, résiste pendant 10 jours à la température du laboratoire (25 à 30° C); il est tué par la chaleur, à 70°; mais à — 20° C, il conserve sa virulence pendant 1 mois.

Le virus a pu être cultivé, avec difficulté, sur embryons de poulets et passé en série sur lapins.

Bureau Interafricain des Épizooties. — **Fièvre aphteuse au Kenya.** *Tech. Rep. 19.* (1955).

Le rapport annuel pour 1954 des services vétérinaires du Kenya fait ressortir l'importance économique de plus en plus grande de la fièvre aphteuse.

Les mesures prophylactiques mises en œuvre contre la peste bovine et la péripneumonie ont diminué peu à peu leurs méfaits; le développement de l'industrie laitière d'autre part a contribué à mieux faire ressortir les pertes occasionnées par la fièvre aphteuse.

Les éleveurs Masaï ont déclaré qu'il s'agissait d'une maladie nouvelle dont souffraient leurs troupeaux, beaucoup plus sévère que celles qu'ils avaient connues dans le passé.

En fait, il semble bien que le virus Vallée O était ignoré jusqu'alors dans ces régions et que son apparition au début de 1954 a modifié complètement le tableau épizootologique de l'infection. Les animaux avaient acquis quelque degré d'immunisation contre les autres types de virus à l'infection desquels ils étaient plus ou moins constamment soumis.

L'apparition du virus O a rendu urgente l'utilisation d'une prophylaxie.

Une fois les divers virus précisés (O ou A) grâce à l'aide de l'Institut de Pirbright, la carte épidémiologique de virus fut établie à l'échelle du Kenya et on a pu utiliser les vaccins correspondants.

A la fin de l'année, 4 tonnes de fret, représentant 90.000 doses de vaccin avaient été importées d'Amsterdam par avion; 40.000 doses furent aussi apportées par mer.

La vaccination ne fut pas déclarée obligatoire à cause du prix élevé (15 shillings la dose de 15 cm³) et afin d'étudier auparavant la durée de l'immunité dans les conditions mésologiques du Kenya.

De nombreux éleveurs désireux de protéger surtout leurs vaches laitières ont évité les dépenses de vaccination pour les jeunes animaux et les vaches qui ne se trouvaient pas en lactation. La maladie a pu ainsi s'étendre en dehors de leur élevage. D'autres éleveurs ont utilisé ce vaccin après que l'infection eût pénétré dans leurs troupeaux. Malgré le fait que l'immunité ne peut s'établir que vers le quatorzième jour, il y eut de nombreux

exemples où le phénomène d'interférence semble avoir joué et les cas d'infection ont cessé de se manifester après le douzième jour suivant la vaccination.

En conclusion, d'une façon générale, le vaccin préparé par l'Institut vétérinaire d'Amsterdam a une réelle valeur. Il réduit les pertes causées par la maladie et il peut limiter son extension.

Il reste une menace suspendue d'introduction de virus S.A.T. (sud-africains), contre lesquels on ne possède encore aucun vaccin, qui pourrait imposer une fabrication locale.

Dès maintenant, au Kenya, la fièvre aphteuse, en dehors de ses effets désastreux sur l'industrie laitière, est devenue un sérieux obstacle au développement de l'industrie de la viande dont l'extension était rapide et qui présentait des débouchés extérieurs forts intéressants.

VEERAGHAVAN (N.). — **Un cas de rage faisant suite à une morsure de chauve-souris** (A Case of Hydrophobia following Bat Bite) *Scient. Rep. Pasteur Institute Southern India*, Coonoor (1954) Sect. B, I. Rabies, p. 40. Repris dans *Trop. Dis. Bull.* (1955), **52**, 764.

Ce premier cas indien d'infection rabique par morsure de chauve-souris a été observé dans l'État d'Andhra. Le patient était un homme qui, en ramassant une chauve-souris blessée, avait été fortement mordu par elle à l'avant-bras, près du poignet. Trois mois plus tard il présenta les signes typiques de la rage et mourut au bout de 4 jours. Depuis, on procède dans la région à la capture des chauves-souris chez lesquelles on recherche les signes d'infection rabique.

D'SILVA (C.-B.) et AHUJA (M.-L.). — **Brève note sur les résultats d'essais d'utilisation pratique de vaccin antirabique préparé en eau distillée** (A Brief Note on Results of Field Trials with Antirabic Vaccine prepared in Distilled Water). *Indian J. Med. Res.* (1954), 42, 481-483. Repris dans *Trop. Dis. Bull.* (1955), **52**, 151-152.

Les auteurs avaient précédemment observé, chez des animaux d'expérience, qu'un vaccin antirabique de Semple mis en suspension dans de l'eau distillée conférait une immunité aussi bonne que celle due au vaccin en suspension dans une solution physiologique. Ils avaient en outre constaté que l'établissement de l'immunité était plus rapide dans le premier cas.

Ils ont essayé chez l'homme un vaccin constitué par une suspension de cerveau de mouton à 5 % dans de l'eau distillée phénolée à 0,5 %. Les résultats obtenus avec ce vaccin chez 28.104 personnes, de 1951 à 1952, sont comparés à ceux qu'a donnés le vaccin en solution physiologique chez 136.545 personnes, de 1943 à 1950. Dans le premier groupe on relève une mortalité de 3 pour 10.000, contre 30 pour 10.000 dans le second.

DUCA (M.), DUCA (E.) et NUTESCU (O.). — **Recherches sur la valeur immunisante du virus fixe (souche « Babes ») inactivé selon la méthode « électrocatadynique » modifiée.** (Cercetari asupra valorii imunizante a virusului fix (tulpina « Babes ») inactivat prin metoda electrocatadinica modificata). *Rev. Igiena Microbiol. Epidemiol.* (1954), n° 4, 68-83. Repris dans *Trop. Dis. Bull.* (1955), **52**, 1189.

Les auteurs ont réussi à inactiver le virus rabique fixe en le soumettant à l'action d'ions Ag+ obtenus en faisant passer, pendant 2 minutes, un courant de 30 A. entre 2 électrodes d'argent pur, plongées dans de l'eau ordinaire. Après ionisation, cette eau est utilisée pour préparer une suspension à 5 % de tissu cérébral de lapin infecté de virus rabique fixe. Cette suspension est agitée avec des billes de verre, gardée à la température de 20-22° C pendant 24 heures (avec agitation pendant 7-8 heures) puis placée à 4° C.

Pour comparer la valeur immunisante de ce nouveau vaccin à celle du vaccin phéniqué de Fermi, les auteurs en ont injecté des doses égales à 2 groupes de souris, selon le protocole expérimental suivant : 0,5 cm^3 par voie intrapéritonéale, puis 0,5 cm^3 le deuxième jour par voie sous-cutanée, enfin 0,25 cm^3 du troisième au douzième jour, sauf le huitième et le dixième jour. L'inoculation d'épreuve a été effectuée 22 jours plus tard, à l'aide de virus fixe inoculé par voie intramusculaire. Les 2 types de vaccin ont protégé les animaux de l'action de 16 doses léthales (DL 50) de virus rabique.

D'autres essais ont montré que le nouveau vaccin peut permettre de protéger les souris de l'action de 128 DL 50 et même de leur conférer une notable résistance à l'inoculation intracérébrale de virus. Enfin, le nouveau vaccin paraît garder ses qualités après 125 jours de conservation à 4° C, ou 78 jours à la température du laboratoire.

EDLINGER (E.) et Mlle DE VAUX-SAINT-CYR (C.). — **Une méthode simple de purification du virus de la peste aviaire atypique.** *C. R. Acad. Sci.* (1955), **241**, 129-131.

Les auteurs ont vérifié que la méthode de purification utilisée par Takatsy pour le virus grippal peut aussi être appliquée au virus de la maladie

de Newcastle. Cette méthode simple consiste à éluer en eau physiologique le virus préalablement adsorbé sur des hématies, puis à abaisser la concentration saline de la suspension de virus en diluant celle-ci à raison de 1/9 dans de l'eau bidistillée. Après 1 heure ou 24 heures à + 4° C, la suspension virulente, centrifugée à 3.000 t/mn pendant 30 minutes donne un culot (non purifié) qui, remis en suspension dans l'eau physiologique, est à son tour centrifugé à la même vitesse pendant 15 minutes; le surnageant constitue la suspension de virus purifié.

Les auteurs ont constaté que le virus de la maladie de Newcastle peut être amené de cette façon à un haut degré de pureté mais qu'il perd en même temps la plus grande partie de son pouvoir hémagglutinant. D'autre part, il paraît vraisemblable que le phénomène de précipitation « dans des solutions oligosalines » puisse se manifester avec d'autres virus que celui de la grippe et de la maladie de Newcastle.

Peste bovine

STEVENIN (G.), HUARD (P.) et GOEFFON (Y.). — **Essais de vaccination du buffle asiatique contre la peste bovine par l'emploi du virus pestique lapinisé (virus L de J. Nakamura).** *Bull. Soc. Patho. Exot.* (1955), **48**, 405-414.

Une première série d'essais a été réalisée à Nhatrang, sur 60 bufflons dont les âges s'étageaient de moins de 10 mois à 30 mois environ. Les inoculations vaccinales ont été effectuées à l'aide de dilutions (à 1/50, 1/200, 1/400 ou 1/500) du liquide surnageant après décantation de 2 heures au réfrigérateur d'une suspension en eau physiologique, au titre de 10^{-1} d'un broyat de ganglion de lapin infecté. La dose injectée a été de 2 cm³ par animal, quel que fût son âge et quelle que fût la dilution employée.

Des réactions observées après la vaccination et après les inoculations d'épreuve de virus pestique virulent, on peut tirer les conclusions suivantes :

1° Le virus lapinisé peut provoquer chez le bufflon une peste mortelle.

2° Chez les animaux en incubation de peste naturelle, l'inoculation du virus lapinisé semble accélérer l'apparition de la maladie et l'aggraver.

3° La dilution du virus L à 1/400 semble constituer le titre optimum pour l'obtention d'un vaccin ne provoquant pas de réaction trop vive chez le buffle, tout en suscitant l'apparition d'une immunité solide.

4° Étant donné que la réaction à la vaccination peut provoquer un réveil des maladies parasitaires latentes et notamment de la trypanosomiase, « il y aurait lieu, disent les auteurs, d'accompagner la vaccination antipestique au virus L, d'une chimiothérapie systématique antitrypanosomique ».

En raison des difficultés d'utilisation au Ruanda du virus-vaccin caprinisé et de la grande sensibilité du bétail de cette région à ce vaccin, des recherches ont été effectuées pour déterminer les possibilités d'emploi du virus lapinisé. Les principaux points étudiés ont été :

1° Le titrage du vaccin constitué par un broyat de rate et de ganglions mésentériques de lapin infecté. Deux séries d'essais ont permis de calculer que ce titre est de 10^{-5}.

2° La capacité de production de vaccin, par lapin. Le vaccin étant préparé de telle sorte que chaque dose immunisante pour un bovin (2 cm³) contienne 1 cg de pulpe vaccinale, chaque lapin permet d'obtenir 350 à 400 doses, car le poids moyen de la rate et des ganglions mésentériques est, en moyenne, de 3,5 à 4 g chez un lapin de 1,5 à 2 kg.

3° La sensibilité du bétail au virus-vaccin lapinisé et les qualités immunisantes de ce dernier. Sur 16 taurillons vaccinés, 4 seulement ont présenté une faible élévation thermique (0,5° à 0,8° C) de courte durée. Deux semaines après la vaccination, ces 16 taurillons ont été soumis à l'épreuve d'inoculation de virus caprinisé. Aucune réaction n'a été décelée chez eux, tandis que 4 témoins ont présenté une forte poussée thermique, avec diarrhée, 6 jours après l'inoculation d'une même dose de virus caprinisé.

4° La recherche d'un animal, autre que le lapin, permettant l'entretien de la souche de virus lapinisé. Des essais effectués sur les porcs indigènes indiquent qu'ils ne sont pas réceptifs au virus lapinisé et ne peuvent donc être utilisés pour remplacer les lapins comme source de virus-vaccin.

BUGYAKI (L.). — **Vaccin contre la peste bovine par virus adapté au lapin.** *Bull. Agric. Congo belge* (1955), **46**, 839-849.

NAKAMURA (J.), KISHI (S.), KIUCHI (J.) et REISINGER (R.). — **Recherches sur la formation d'anticorps chez les bovins vaccinés en Corée**

à l'aide du virus bovipestique lapinisé-avianisé « L.A. » passé sur lapins (An Investigation of Antibody Response in Cattle Vaccinated with the Rabbit-Passaged « L.A. » Rinderpest Virus in Korea). *Amer. J. Vet. Res.* (1955), **16**, 71-75.

Les recherches effectuées par les auteurs au cours des années 1952-1953 sur des bovins coréens qui avaient été vaccinés contre la peste à l'aide de la souche « L. A. » de virus, passée sur lapins, sont résumées comme suit :

1° 62,6 % des animaux vaccinés ont donné des résultats positifs en ce qui concerne la présence dans leur sérum d'anticorps fixant le complément.

2° La présence d'anticorps neutralisant le virus a été décelée dans 10 cas sur 10 chez les animaux à réaction de fixation du complément positive; dans 20 cas sur 27 où la réaction de déviation du complément était négative; dans 5 cas sur 6 chez des bovins à réaction douteuse.

3° L'apparition d'une réaction immunisante post-vaccinale a été décelée par l'un ou l'autre de ces tests, ou par les deux à la fois, chez 82 des 91 animaux vaccinés qui ont servi aux recherches sérologiques en 1952; le pourcentage d'animaux immunisés par la vaccination s'établissait donc aux environs de 90 %. Par contre, en 1953, en utilisant seulement la réaction de déviation du complément, les auteurs ont constaté l'établissement de l'immunité chez 64,5 % seulement des animaux.

SCOTT (G. R.) et MAC LEOD (W.G.). — **La concentration optima du virus bovipestique lapinisé à inoculer aux lapins pour la production de vaccin** ((The Optimum Concentration of Lapinised Rinderpest Virus for the Inoculation of Rabbit in the Production of Vaccine). *J. Comp. Patho. Thera.* (1955), **65**, 236-238.

Les résultats obtenus chez des lapins de diverses races (âgés de 4 mois et demi) à l'aide d'inoculations intraveineuses de dilutions croissantes de virus lapinisé montrent qu'il n'est pas nécessaire d'injecter 50.000 doses infectantes à chaque animal destiné à la préparation du vaccin puisque l'on obtient une élévation thermique identique, des lésions aussi étendues et une même richesse en virus des tissus et organes après inoculation de 1.000 D.I. 50 seulement.

Maladies microbiennes — Microbiologie

HUQ (M.-M.) et QUADIR (M.-A.). — **Vaccination contre la septicémie hémorragique** (Vaccination against Haemorrhagic Septicaemia). *Proc. VIth Pakistan Sci. Congr.*, Karachi (1954), III, 223-224. Repris dans *Vet. Bull.* (1956), **26**, 4.

Le vaccin utilisé par les auteurs était constitué de liquide séro-fibrineux provenant de lésions œdémateuses de septicémie hémorragique, additionné de 1 % de formol. Six bovins qui avaient reçu une dose de 5 cm³ de ce vaccin se sont montrés insensibles à l'inoculation ultérieure de *P. septica* virulente.

VANCHESWARA IYER (S.), GOPALAKRISHNAN (K.-S.) et RAMANI (K.). — **Recherches sur les vaccins contre la septicémie hémorragique. L'effet des adjuvants sur la valeur immunisante des *Pasteurella boviseptica* tuées par le formol** (Studies on Haemorrhagic Septicaemia Vaccines. The Effect of Adjuvants upon the Immunizing Value of Formalin-killed *Pasteurella boviseptica* organisms). *Indian Vet. J.* (1955), **31**, 379-391.

Les auteurs ont utilisé comme adjuvants, d'une part de l'alun, d'autre part un mélange de lanoline et d'huile minérale (huile de paraffine ou huiles plus fluides du commerce, telles que la « Shell ondina oil 17 » et la « Shell white oil »).

Les essais effectués avec ces diverses préparations vaccinales ont montré que celles qui renfermaient une huile minérale et de la lanoline possédaient une valeur immunisante supérieure à celle des vaccins alunés, à en juger par le nombre de bufflons ayant survécu aux inoculations de 1.000 à 10.000 doses minima léthales de *Pasteurella* virulentes.

Il convient de noter, toutefois, que la préparation du vaccin aluné est beaucoup plus aisée que celle des mélanges vaccinaux huileux qui ont, en outre, l'inconvénient d'être difficiles à injecter. D'autre part, on peut penser que l'immunité est d'apparition un peu plus tardive avec le vaccin en excipient gras, dont la résorption est plus lente.

Pour toutes ces raisons, l'auteur pense que l'on devra utiliser le vaccin aluné pour les vaccinations de masse, en réservant l'emploi des vaccins huileux à

un petit nombre de cas, par exemple, pour immuniser des animaux de valeur, dans les fermes d'État, bien avant la saison où la pasteurellose fait d'habitude son apparition.

LINDLEY (E.-P.). — **Charbon bactéridien; l'état de porteur (de germes) chez les chèvres** (Anthrax-The Carrier State in Goats). *Brit. Vet. J.* (1955), **111**, 215-217.

L'auteur rappelle que divers observateurs ont eu l'impression que les caprins pouvaient héberger des bactéridies charbonneuses sans manifestations cliniques, mais que ces animaux pouvaient brusquement présenter une forme aiguë mortelle de charbon, après avoir été soumis à des conditions climatiques rigoureuses ou à la vaccination par virus caprinisé de peste bovine.

Les observations exposées dans cet article semblent venir à l'appui d'une telle hypothèse, bien qu'il s'agisse ici, non d'infection naturelle, mais d'inoculations expérimentales.

Au cours d'un essai de vérification de la virulence d'une souche de bactéridie charbonneuse (isolée quelques années auparavant au cours d'une épizootie de charbon qui fit suite, chez des bovins, à une vaccination antipestique), une chèvre qui avait d'abord résisté à l'inoculation sous-cutanée d'une suspension de spores mourut de charbon 47 jours plus tard. Dans l'intervalle, elle n'avait présenté aucun signe de maladie.

Une deuxième observation du même genre a été faite sur une chèvre qui, trois semaines après une vaccination anticharbonneuse, résista à une inoculation virulente (mortelle en 3 à 7 jours pour d'autres animaux) mais succomba brusquement au charbon 51 jours plus tard.

Dans la discussion de ces 2 cas, l'auteur rappelle les faits déjà connus sur la possibilité qu'ont certains microorganismes anaérobies sporulants de rester « dormants » dans les tissus des animaux jusqu'à ce que des conditions propices à la réapparition de leur virulence se manifestent. Il rappelle également l'existence de souches de bactéridies charbonneuses dont l'inoculation est suivie de réactions aberrantes ou retardées.

De ce fait, la distinction entre l'état d'un animal porteur de germes et celui d'un animal « à réaction retardée » lui paraît difficile à établir, lorsque le retard est de longue durée.

VANCHESWARA IYER (S.) et RAMACHANDRAN (S.). — **Recherches sur les vaccins contre le charbon symptomatique. L'effet des adjuvants dans le renforcement de la valeur immunisante** (Studies on Black Quarter Vaccines. The Effect of Adjuvants in enhancing their Immunising Value). *Indian Vet. Jour.* (1954), **31**, 112-129.

Description de la méthode utilisée à l'Institut de Recherches vétérinaires et biologiques de l'État de Madras pour préparer le vaccin contre le charbon symptomatique.

Ce vaccin est obtenu en mélangeant à parties égales des cultures de *Cl. chauvoei* et *Cl. septicum* en milieu de Noguchi, agées de 48 heures et de 14 jours et inactivées par addition de formol.

L'addition d'alun, à la concentration de 1 %, améliore le pouvoir immunisant. Ce dernier est encore accru si l'on concentre le vaccin aluné en enlevant les 2/3 du liquide qui surnage après la précipitation de l'anaculture par l'alun.

Les recherches effectuées montrent aussi que les cultures de *Cl. chauvoei* et *Cl. septicum* ont un pouvoir immunigène a peu près équivalent, qu'elles soient âgées de 48 heures ou de 14 jours. Cette constatation permet d'envisager la réduction des délais de fabrication du vaccin. Des recherches sur la durée de l'immunité conférée sont en cours.

PRITULIN (P.-I.). — **Sur la transmission de la brucellose par les tiques des pâturages, *Dermacentor nuttallia et Hyalomma marginatum*** (en russe) *Veterinariya*, Moscou (1954) **31**, 31-33. Repris dans *Rev. Appl. Entom.* (1955), **43**, 145.

120 *D. nuttali* et 30 *H. marginatum*, prélevés sur des bovins infectés de brucellose ont été gardés pendant 8 jours en tubes à essais puis placés dans une cage avec deux cobayes sains sur lesquels les *Dermacentor* se fixèrent dans un délai de 48 heures. Trente jours plus tard, les 2 cobayes donnèrent des réactions sérologiques positives pour la brucellose. L'un de ces animaux mourut un mois et demi après la fixation des tiques et les examens bactériologiques pratiqués *post mortem* indiquèrent aussi qu'il y avait eu infection brucellique. L'autre cobaye, dont les réactions sérologiques étaient devenues négatives au bout de 2 mois, fut sacrifié et un broyat de ses viscères fut inoculé à 2 autres cobayes sains. L'un de ceux-ci donna, 2 semaines plus tard, une réaction sérologique positive tandis que l'autre donnait une réaction douteuse.

D'autre part, l'examen bactérioscopique a révélé la présence de courts bâtonnets ovoïdes dans une suspension obtenue à partir des œufs pondus par les tiques des deux espèces au cours de leur séjour en tubes à essais. L'inoculation sous-cutanée de cette préparation à un cobaye sain a provoqué chez ce dernier l'apparition de réactions sérologiques positives pour la brucellose.

Ces résultats semblent donc indiquer que, dans les conditions naturelles, les tiques peuvent servir de vecteurs et de réservoirs de l'infection brucellique.

MILNE (A.-H.). — **Apparition de cas de tuberculose chez des chèvres du Tanganyika.** (An Outbreak of Tuberculosis in Goats in Tanganyika). *Vet. Rec.* (1955), **67**, 374-375.

Un premier cas de tuberculose généralisée a été décelé à l'autopsie d'une chèvre tuée accidentellement, dans une ferme de la Province centrale. Cet animal faisait partie d'un troupeau de 109 têtes (55 adultes et 54 jeunes); des intradermotuberculinations ont permis de déceler 10 animaux réagissants, dont 5 à réaction nettement positive, œdémateuse, chaude, sensible. Ces 5 derniers animaux, autopsiés, se révélèrent porteurs de lésions tuberculeuses du poumon, des ganglions trachéo-bronchiques et médiastinaux où furent décelés des microorganismes acido-résistants morphologiquement semblables à *M. tuberculosis*. Chez un seul animal les ganglions mésentériques étaient eux aussi infectés. Les 5 chèvres à réaction douteuse ne présentaient pas de lésions spécifiques.

Ultérieurement, une nouvelle série d'intradermotuberculinations ne donna qu'une seule réaction positive. L'animal en cause présentait des lésions caséeuses du lobe diaphragmatique droit, des ganglions médiastinaux, du ganglion précrural et du préscapulaire. Des inoculations (au cobaye, au lapin, au poulet) et des ensemencements sur milieu de Lœwenstein ont été positifs. Les essais biologiques indiquent qu'il s'agit d'un bacille de type bovin. Il paraît vraisemblable que la contagion a eu lieu à une époque où le troupeau de chèvres était parqué pendant la nuit dans le même enclos qu'un troupeau de bovins dont certains furent, par la suite, reconnus atteints de tuberculose pulmonaire.

TULSARAM et RADHEY MOHAN SHARMA. — **Infection tuberculeuse chez des bovins Hariana d'Hissar. Effet sur la durée moyenne de vie, les aptitudes reproductrices et sur l'incidence de l'infection dans la progéniture** (Tuberculosis Infection in Hariana Hissar Cattle. Effect on Average Span of Life, Breeding Efficiency and Incidence of Infection in Progeny). *Indian J. Vet. Sci. Anim. Husb.* (1955), **25**, 99-104.

Les observations présentées dans cet article ont été effectuées dans le troupeau de la ferme gouvernementale d'Hissar. En 1941, des tuberculinations systématiques avaient permis de déceler 20,25 % de réagissants, sur un effectif de 5.000 têtes.

Des raisons d'ordre économique et religieux s'opposant à la destruction des animaux à réaction positive, ceux-ci furent séparés du reste du troupeau et placés dans une enceinte spéciale entourée d'un mur de terre de 5 pieds de haut et de 7 milles de long.

Même les animaux présentant des signes cliniques de tuberculose furent épargnés; on laissa la maladie évoluer chez eux jusqu'à la mort. L'examen nécropsique permit d'évaluer l'étendue des lésions.

Les veaux nés des mères infectées restèrent en leur compagnie jusqu'à l'âge de 5 à 6 mois; par la suite, ils furent sevrés et tuberculinés à 2 reprises, à un mois d'intervalle. Ceux qui réagirent furent gardés dans l'enceinte de ségrégation, les autres furent placés dans le troupeau sain.

La comparaison des animaux du troupeau sain et du troupeau infecté porta sur les points suivants :

1° La durée moyenne de vie : de 4.781,16 jours chez les non-réagissants, elle passe à 4.690, 73 jours chez les réagissants à la tuberculine. La différence de 90,43 jours est significative. du point de vue statistique.

2° Le nombre moyen de veaux produits par vache, dans chaque groupe : il est de 5,28 dans le troupeau infecté, de 5,44 dans le troupeau sain; la différence n'est pas significative.

3° La proportion des veaux présentant une réaction positive à la tuberculine, parmi les descendants des vaches saines et ceux des vaches infectées : 16 sur 508 dans le premier cas; 20 sur 441 dans le second. Ici encore, la différence de 1,38 % n'est pas significative, ce qui tendrait à prouver qu'un contact étroit des veaux, pendant environ 6 mois, avec les vaches infectées, n'a pas eu grand effet sur l'incidence de la maladie parmi ces jeunes.

Il est à noter toutefois que les examens nécropsiques ont révélé dans 80 % des cas une infection tuberculeuse localisée aux ganglions médiastinaux ou bronchiques; dans 15 % des cas une atteinte généralisée. Aucun cas de tuberculose mammaire, avec présence de bacilles dans le lait, n'a été décelé.

CHEVÉ (J.) et GAUTHIER (J.). — **Isolement de *Vibrio foetus* de l'embryon bovin et technique de purification des souches contaminées.** *C. R. Acad. Sci.* (1954), **239**, 1533-1535.

Au cours des examens bactériologiques effectués sur 12 fœtus bovins, les auteurs ont pu 5 fois mettre en évidence par culture le *V. fœtus*. Dans 4 cas, la culture obtenue était contaminée par *B. coli*, *A. ærogenes* ou *S. fæcalis*. Pour séparer le *V. fœtus* de ces cultures contaminées, les auteurs

ont mis au point une technique efficace de purification par filtration sélective. Cette technique est la suivante : « Dans un premier temps, on isole les germes de contamination du groupe *Coli ærogenes*, on prépare ensuite un sérum anti-H dont on utilise les propriétés immobilisantes. Le milieu de culture utilisé est le bouillon gélosé à 0,1 % additionné d'amidon soluble au taux de 0,1 % et d'acide para-amino-benzoïque au taux de 25 mg/l. Le milieu est réparti en tubes de large diamètre dans lesquels on place une bougie Chamberland L 3 modèle 5 *ter*. Le niveau du milieu de culture doit être le même à l'intérieur et à l'extérieur de la bougie. Après stérilisation à l'autoclave, on introduit à l'intérieur de la bougie 0,2 cm³ de sérum anti-H et 0,1 cm³ de culture contaminée. Les tubes sont alors placés dans l'étuve à 37°. Les bougies sont enlevées aseptiquement au bout d'un certain temps. Les essais effectués ont montré que *V. fœtus* franchit seul le filtre pendant les 6 premières heures, mais qu'à partir de la quatorzième à la seizième heure, *B. coli* parvient à franchir lui aussi la paroi filtrante, bien qu'il ait été immobilisé par le sérum anti-H. Le *S. fæcalis* immobile ne traverse pas le filtre. Dans certains cas de contamination mixte par *B. coli* et *A. ærogenes* il faut évidemment employer les deux sérums anti-H correspondants.

Péripneumonie

MENDES (A.-M.). — **Quelques études sur la péripneumonie contagieuse des bovidés en Angola.** *Bull. Epiz. Afrique* (1955), **3**, 288-292.

L'extension de la péripneumonie en Angola et l'accroissement des besoins en vaccin ont rendu nécessaire la création à Nova Lisboa d'un laboratoire dont la situation centrale lui permet « de desservir de nombreuses régions, grâce à des transports aériens rapides et faciles ».

Les activités de ce laboratoire sont les suivantes :

1° Préparation du vaccin : celui-ci est constitué par « une culture en bouillon de viande peptoné à 2 %, atténuée par plus de 20 passages successifs, à laquelle on ajoute 12 % de sérum de cheval ». 400.000 doses ont été produites et livrées pendant les 3 dernières années; les résultats ont été en général satisfaisants. L'inoculation caudale de 1/4 de cm³ de vaccin confère une protection de 8 à 12 mois.

2° Étude d'un autre type de vaccin : pour éviter les réactions parfois intenses provoquées par le vaccin de culture, on s'efforce de mettre au point un vaccin tué. Quelques essais ont montré qu'un vaccin tué par la chaleur et le formol, auquel on a ajouté 10 % d'hydroxyde d'alumine, peut conférer une immunité satisfaisante, à condition d'être employé à la dose de 10 cm³ par animal. Les recherches se poursuivent à ce sujet. D'autre part, les premiers résultats obtenus avec un vaccin avianisé indiquent que sa valeur immunisante et sa durée de conservation sont satisfaisantes.

3° Essais d'obtention d'un sérum curatif : en utilisant la voie sous-cutanée pour immuniser l'animal donneur, on n'a pu obtenir jusqu'ici un titre satisfaisant d'anticorps sériques; on essaye actuellement d'obtenir l'hyperimmunisation, par la voie veineuse qui permet d'inoculer de plus fortes quantités d'antigène.

4° Essais d'adaptation d'*A. mycoides* au lapin : les passages en série n'ont pu encore être obtenus régulièrement.

5° Étude de l'activité de diverses substances sur *A. mycoides* : elle a permis de vérifier qu'il faut 50.000 U.O. de pénicilline par cm³ de milieu pour inhiber la culture d'*A. mycoides* alors qu'il suffit de 1.000 U.O. pour inhiber les germes banaux.

D'autre part, on a constaté que le *Mercurochrome* est doué d'une activité manifeste sur *A. mycoides : in vitro* 4 mg de ce produit stérilisent, après 2 heures de contact, 9,8 cm3 de culture virulente. *In vivo*, des essais préliminaires ont été encourageants et l'on a pu constater qu'une dose de 0,125 g de mercurochrome par kilo de poids vif était bien tolérée par le veau.

HYSLOP (N. St. G.). — **Revue des progrès des travaux sur la péripneumonie au Kenya** (Review of Progress on Contagious Bovine Pleuro-Pneumonia in Kenya). *Bull. Epiz. Dis. Afric.* (1955), **3**, 266-269.

Après avoir brièvement rappelé les faits marquants de l'histoire de la lutte contre la péripneumonie, au Kenya, l'auteur expose de façon un peu plus détaillée les progrès réalisés dans la prophylaxie de la maladie par la mise au point du vaccin avianisé (souche T1). Cette souche en est maintenant à son cent-cinquantième passage en série sur œufs embryonnés et, devenue virtuellement aviru-

lente, n'a rien perdu de ses propriétés immunisantes. D'autre part, le vaccin lyophilisé se conserve bien (2 ans 1/2 à — 28°C.).

Après vaccination, la résistance à l'infection commence à se manifester vers la troisième semaine qui suit l'intervention; elle est maxima vers la cinquième semaine.

Les tentatives d'adaptation d'autres souches d'*A. mycoides* à l'œuf embryonné n'ont pas réussi. Par contre, des résultats prometteurs ont été obtenus dans les essais d'adaptation du germe à l'organisme du lapin et surtout de la souris. Les passages en série sur cet animal se poursuivent et permettront peut-être d'obtenir un nouveau type de vaccin.

En ce qui concerne les méthodes de diagnostic expérimental rapide, par agglutination, les résultats obtenus jusqu'ici ne sont guère satisfaisants. Par contre, la méthode d'infection expérimentale des animaux, par aérosol, est appelée à rendre de grands services, notamment pour vérifier la solidité de l'immunité conférée par la vaccination. Elle permet, en outre, de disposer assez rapidement d'un nombre suffisant de cas cliniques, pour les essais thérapeutiques.

On a déjà pu constater que le *chloramphénicol*, par voie intra-musculaire, a un certain pouvoir thérapeutique chez les bovins récemment infectés.

PRIESTLEY (F.-W.). —**Péripneumonie contagieuse. Le jaune d'œuf comme adjuvant** (Contagious Bovine Pleuro-pneumonia). *Bull. Epiz. Diseases Africa* (1955), **3**, 126.

Des recherches antérieures de l'auteur ont montré qu'en utilisant un vaccin additionné de gélose comme adjuvant, le nombre de micro-organismes viables à inoculer pour provoquer l'établissement de l'immunité (environ 5.000 germes par dose vaccinale) est bien moindre qu'on ne l'avait prévu.

Encouragé par un tel résultat, l'auteur a fait porter ses investigations sur la valeur éventuelle des constituants de l'œuf comme substances adjuvantes. Les résultats obtenus, en voie de publication, indiquent que le blanc d'œuf n'a aucune valeur, à ce point de vue. Par contre, l'œuf entier constitue un adjuvant satisfaisant et le jaune donne des résultats excellents. On l'incorpore au vaccin avant lyophilisation; de ce fait, la reconstitution du vaccin liquide, en brousse, avant l'emploi, est beaucoup plus aisée que dans le cas du vaccin gélosé.

WHITE (R.-W.). — **Pouvoir immunisant du vaccin pénicilliné obtenu à partir de cultures de l'agent de la péripneumonie** (The Immunising Power of Penicillin treated Vaccine Cultures of the Causal Organism of Contagious Bovine Pleuropneumonia). *Vet. Rec.* (1955), **67**, 316-317.

L'auteur a montré que l'addition de pénicilline aux cultures d'*A. mycoides* servant à la préparation de vaccin permet d'éviter la plupart des contaminations bactériennes banales et que la pénicilline ne favorise pas le rétablissement du pouvoir pathogène chez le microorganisme à virulence atténuée. Les nouvelles recherches effectuées sur ce vaccin pénicilliné montrent qu'il a des propriétés immunisantes aussi bonnes que celles du vaccin ordinaire.

Mycoses

MORNET (P.) et THIERY (G.). — **Streptothricose cutanée des bovins.** *Bull. Épizooties Afrique* (1955), **3**, 302-323.

Une première partie de cet article donne une vue d'ensemble des connaissances actuelles sur la streptothricose en ce qui concerne les espèces animales atteintes; les variations de la réceptivité selon l'individu, la race, le climat, la saison, l'altitude; les signes cliniques et l'évolution; l'étiologie, l'étude expérimentale, le diagnostic, la prophylaxie et le traitement. Les auteurs exposent ensuite les résultats des recherches effectuées au Laboratoire fédéral de l'Élevage, de Dakar. Les investigations ont porté principalement sur l'aspect macroscopique et microscopique des lésions. Elles ont permis de distinguer, du point de vue macroscopique, divers types de lésions qui, généralement, coexistent sur le même malade.

La *lésion ichtyosique*, la plus fréquemment observée, résulte de la multiplication et de la coalescence des papules qui constituent le tout premier stade de l'affection. En se recouvrant de productions cornées épaisses, les lésions finissent par former des placard irréguliers, saillants, séparés de sillons profonds où subsistent quelques poils. Au fur et à mesure que ces lésions s'étendent, on

constate que, malgré une alimentation verte abondante, les phénomènes de dénutrition s'accentuent chez le malade; il y a en même temps atteinte des ganglions lymphatiques (œdème) et des reins (néphrite épithéliale).

La papule initiale peut, en subissant une considérable hypertrophie, évoluer vers la formation d'une *lésion nodulaire*, centrée par un micro-abcès (d'un demi-millimètre de diamètre environ) et recouverte d'une production cornée d'autant plus importante que la lésion est plus ancienne; les nodules, qui ne confluent que rarement, ont alors l'aspect de « pics cornés ».

La *lésion tumorale*, peu fréquente, est une complication de la forme ichtyosique et est constituée par une formation intradermique, grosse comme une noix ou un petit œuf, blanche, dure, bien circonscrite par une densification conjonctive et qui soulève l'épiderme corné.

La *lésion léproïde*, observée exclusivement au niveau de l'anus, du périnée et de la vulve, est d'aspect tourmenté, affectant l'apparence de circonvolutions cérébrales; elle se caractérise par un épaississement et une infiltration des tissus rappelant ceux que l'on observe dans les lésions lépreuses de la face chez l'homme. L'hyperkératose est importante.

Chacun de ces types de lésions présente, du point de vue histopathologique, des particularités qui obligent à les étudier séparément et dont la complexité rendrait illusoire toute tentative visant à les résumer. On doit toutefois signaler une intéressante constatation exposée en ces termes par les auteurs : « ... la première modification de la peau, qui précède l'éclosion de la maladie, quelle qu'en soit la forme, paraît une conséquence du climat; c'est la dilatation de toutes les glandes sudoripares ».

Il est également intéressant de noter, parmi les « lésions associées », celles d'adénite chronique, d'hépatite toxique et de néphrite épithéliale d'évolution lente. Ces lésions traduisent le fait que « l'animal s'intoxique lentement par la peau ».

Enfin, après avoir exposé la question du diagnostic différentiel de la streptothricose et des principales affections cutanées qui pourraient prêter à confusion (démodécie, lèpre des bovidés, *lumpy skin disease*, globidiose), les auteurs discutent les conceptions étiologiques actuelles. Ils soulignent que l'hypothèse de la transmission d'un champignon parasite par les ixodes ne concorde guère avec le fait que les lésions de streptothricose « débutent 9 fois sur 10 au niveau du garrot, partie du corps rarement attaquée par les tiques ».

D'autre part, le rôle pathogène des éléments mycéliens observés dans les lésions ne peut, selon les auteurs, être considéré comme établi; il s'agirait de saprophytes banaux.

ZLOTNIK (I.). — **Streptothricose cutanée des bovins** (Cutaneous Streptothricosis in Cattle). *Vet. Rec.* (1955), **67**, 613-614.

Après avoir rappelé l'aspect clinique de la streptothricose cutanée et son épidémiologie, l'auteur décrit son aspect histopathologique puis envisage la question de son traitement. Il signale que, récemment, des essais ont été effectués au Nyasaland avec un dérivé d'ammonium quaternaire, l'*Anabac*. Il résulte de ces expériences que des applications quotidiennes d'*Anabac* dilué à 1/100, sur des lésions récentes peuvent amener la guérison en 2 semaines. Dans le cas de vieilles lésions, après les 2 semaines de traitement quotidien, il est nécessaire de faire des applications tous les 5 jours, jusqu'à guérison.

Il est conseillé de vaseliner la peau saine, autour des lésions, pour la protéger de la solution d'*Anabac*, qui est irritante.

Trypanosomiases

DESOWITZ (R.-S.) et FAIRBAIRN (H.). — **Influence de la température sur la durée du cycle évolutif de *T. vivax* chez *Glossina palpalis*** (The Influence of Temperature on the Length of the Developmental Cycle of *Trypanosoma vivax* in *Glossina palpalis*). *Ann. Trop. Med. Parasit.* (1955), **49**, 161-163.

Les recherches effectuées sont ainsi résumées :

92 *G. palpalis*, issues de pupes gardées à 26°C, prirent un repas de sang sur un mouton infecté de *T. vivax* puis furent placées dans une enceinte chauffée, à la température moyenne maxima de 29°C. Le cycle évolutif du trypanosome s'accomplit, chez elles, en 5 jours.

88 autres *G. palpalis*, issues elles aussi de pupes gardées à 26°, furent infectées de *T. vivax* de

la même façon que les précédentes mais furent ensuite gardées à une température moyenne maxima de 22°C. Le cycle évolutif du trypanosome ne fut accompli qu'en 12 à 13 jours.

DA SILVA (J.-M.). — **Sur l'infection à trypanosomes virulents chez les porcs** (Sobre a tripanosomiase virulenta dos suinos). *Anais Inst. Med. Trop.* (1954), **11**, n° 3-4, 479-538. Repris dans *Trop. Dis. Bull.* (1955), **52**, 754.

Après avoir passé en revue tous les faits établis, l'auteur conclut que l'on peut considérer comme logiques les hypothèses suivantes :

1° Il existe un trypanosome polymorphe dont les caractéristiques rappellent celles de *T. brucei* et de *T. simiae* et qui se montre très pathogène pour le porc.

2° Ce trypanosome présente la particularité biologique de pouvoir se transformer chez les glossines selon les modalités générales caractérisant les trypanosomes du groupe *brucei*.

3° Toutes ces caractéristiques se trouvent réunies chez *T. suis* Ochmann, 1905.

SENECA (H.) et WOLF (A.). — **Infection à *T. cruzi* chez le singe de l'Inde** (*Trypanosoma cruzi* Infection in the Indian Monkey). *Amer. J. Trop. Med. Hyg.* (1955), **4**, 1009-1014.

Au cours de recherches expérimentales effectuées sur des singes d'origine indienne (rhésus), l'administration prolongée de cortisone a provoqué le réveil d'une trypanosomose latente. L'autopsie de ces animaux a révélé des lésions du système nerveux et du myocarde avec présence de formes leishmaniennes, alors que des formes flagellées avaient pu être observées dans le sang. A partir d'un prélèvement de tissu musculaire de la cuisse d'un rhésus infecté, il a été possible d'obtenir des cultures d'un trypanosome dont les caractéristiques sont semblables à celles de *S. cruzi*. L'infection a pu être transmise à des souris (par inoculation intrapéritonéale de la culture) et à des Triatomidés (*Triatoma gerstaekeri*, *Rhodnius prolixus*) nourris du sang de ces souris. Les formes infectantes ont fait leur apparition dans les fèces de ces insectes, dans les délais respectifs de 32 et 17 jours après le repas de sang.

Tous les stades d'évolution (formes *leishmania*, *leptomonas*, *crithidia*, *trypanosoma*) ont ainsi été observés chez le vertébré, l'invertébré ou en culture.

D'autre part, des réactions croisées d'agglutination prouvent que ce trypanosome des singes de l'Inde doit être considéré comme identique à *S. cruzi*.

HILL (D.-H.). — ***Trypanosoma brucei* chez le chat.** (*Trypanosoma brucei* in the cat). *Brit. Vet. J.* (1955), **111**, 77-79

Après avoir brièvement passé en revue les travaux concernant la trypanosomiase spontanée ou expérimentale du chat, l'auteur relate l'observation d'un cas d'infection naturelle par *T. brucei* chez une chatte d'un an vivant dans un quartier résidentiel d'Ibadan (Nigéria).

Les premiers signes observés, outre un mauvais état général, ont été l'œdème de la région céphalique et une inflammation oculaire aiguë avec photophobie, larmoiement, conjonctivite, kératite, pannus, hypopion et hypertonie du globe oculaire. Au bout de 5 jours, la chatte parut avoir perdu la vue; une grande faiblesse l'empêchait de se tenir debout. Des étalements de sang prélevé à l'oreille montraient une grande quantité de *T. brucei*.

La chatte reçut alors de l'antrycide en solution à 5 p. 100, par voie sous-cutanée, à raison de 6 mg/kg. L'amélioration de l'état général et des signes oculaires fut rapide, mais une première rechute fut observée environ un mois plus tard. Il y avait cette fois de la fièvre (environ 40,3°). Un deuxième traitement à l'antrycide (10 mg/kg) amena à nouveau la rétrocession des signes généraux et des signes oculaires.

Quatre mois plus tard il y eut une nouvelle rechute accompagnée des mêmes signes oculaires. On obtint une certaine amélioration grâce à un nouveau traitement au méthyl-sulfate d'antrycide (11,5 mg/kg) mais une quatrième rechute eut lieu 11 jours plus tard et l'animal fut sacrifié.

En ce qui concerne les conditions dans lesquelles cette chatte contracta la trypanosomiase, il paraît à peu près impossible qu'elle ait subi des piqûres de glossines; par contre il semble vraisemblable que l'infection se soit réalisée au cours de l'ingestion de quelque petit vertébré hébergeant *T. brucei*.

BHIM REDDY (D.). — **Un cas de surra chez le chien** (A Case of « Surra » in a Dog). *The Osmania Veterinarian* (1954-1955), **2**, 18-20.

L'auteur a eu l'occasion d'observer en une année plusieurs cas de surra chez des chiens vivants dans des fermes où des bovins étaient aussi atteints de cette trypanosomiase. Le cas qu'il décrit est celui d'un chien de 6 ans qui avait perdu la vue depuis 1 mois environ, s'était amaigri et présentait de l'inappétence, de l'anémie, de l'hyperthermie (40,5°) et de l'affaiblissement avec tendance au sommeil. L'abolition de la vision résultait, d'après l'examen ophtalmoscopique, non d'une kératite mais du fait que l'humeur aqueuse était excessivement

trouble. Le sang renfermait des *Trypanosoma evansi*.

Le traitement institué, injection intraveineuse de 5 cm³ d'une solution d'*Antrypol* à 10 % a fait disparaître les parasites du sang au bout de 3 jours, tandis que la température redevenait normale et que l'état général s'améliorait. Une seconde injection d'*Antrypol*, 7 jours plus tard, et un traitement à l'iodure de potassium *per os*, ont permis de guérir définitivement l'animal de sa trypanosomiase et de faire disparaître la lésion oculaire.

Piroplasmoses

QUEVEDO (J.-M.), BARDI (S.-J.) et ELIZONDO (M.-J.). — **L'antrycide dans le traitement de la « tristeza » des bovins (piroplasmose et anaplasmose)** (El antrycide en la « tristeza de los bovinos » (piroplasmosis y anaplasmosis). *Rev. Vet. Milit.*, Buenos Aires (1954), **2**, 209. Repris dans *Vet. Bull.* (1955), **25**, 341.

Les auteurs ont utilisé des doses de 1 à 3 g de méthyl-sulfate d'antrycide, en solution à 10 %, par voie sous-cutanée, pour traiter les bovins infectés naturellement de *P. bigemina* ou d'*A. marginale*. Le médicament serait efficace contre le premier de ces parasites mais dénué d'activité à l'égard des anaplasmes.

NEITZ (W.-O.), CANHAM (A.-S.) et KLUGE (E.-B.). — **Une forme fatale de theilériose bovine observée en Zululand, la « Corridor Disease »** (Corridor Disease : a Fatal Form of Bovine Theileriosis encountered in Zululand). *J. Sth Afr. Vet. Med. Assoc.* (1955), **26**, 79-87.

La maladie a fait son apparition peu de temps après l'introduction de troupeaux de bovins dans la région dite corridor, adjacente à la Réserve de gibier de Hluluwe, en Zoulouland. En 3 semaines, le taux de morbidité a atteint 50 %, celui de la mortalité a dépassé 90 %.

Un troupeau qui n'avait pas été soumis à des traitements ixodicides réguliers a particulièrement souffert; les pertes ont été moins fortes dans un autre troupeau régulièrement traité à l'H. C. H.

Les signes cliniques et nécropsiques observés ressemblent, mais ne sont pas identiques, à ceux de l'East Coast Fever et de la maladie de Tzaneen. Dans les frottis de pulpe splénique, hépatique, rénale et ganglionnaire des animaux atteints, les examens microscopiques ont révélé la présence de « corps de Koch » relativement plus petits que ceux de *Theileria parva* et de *T. mutans*.

Étant donné que la région où s'est déclenchée l'épizootie n'avait pas reçu de bétail depuis longtemps, il semble probable que ce soient les buffles, ou d'autres ruminants sauvages de la Réserve de gibier, qui aient servi de « réservoirs » à l'agent infectieux. Ce dernier semble avoir pour vecteur *Rh. appendiculatus*. En effet, des tiques adultes de cette espèce, capturées dans la région d'enzootie, ont permis d'infecter 4 veaux qui moururent après avoir présenté les signes caractéristiques de cette theilériose.

VAN DEN BERGHE (L.) et GILLIS (G.). — **Observations sur les infections à *Theileria mutans* des bovidés.** *Folia scientifica Africae Centralis* (1955), **1**, 21.

Avant d'exposer en détail les résultats de leurs travaux, les auteurs publient, pour prendre date, la courte note suivante :

« La possibilité de transmission héréditaire des theilérioses est encore sujette à discussions. Le cheptel bovin de la station de Zoologie expérimentale de Tshibati est examiné périodiquement depuis trois ans. Vingt-deux bêtes bovines introduites du Kenya et provenant de 4 régions de ce pays ont présenté toutes des infections latentes à *Theileria mutans*. Aucun des 54 veaux nés à Thsibati sauf 3 n'a présenté de parasites dans le sang. La transmission héréditaire des theilérioses doit être exceptionnelle chez les bovidés. »

VAN DEN BERGHE (L.). — **La theilériose des élands.** *Folia scientifica Africae Centralis* (1955), **1**, 21.

L'auteur a décelé la présence, dans le sang de 2 *Taurotragus oryx pattersonianus*, de formes parasitaires attribuées à *T. mutans* mais qu'il est, dit-il, « impossible de distinguer morphologiquement de *Theileria parva* dans le cas des élands, probablement aussi réfractaires à l'une ou l'autre de ces deux infections ».

Il estime que ces élands d'Afrique doivent être considérés comme un réservoir possible de *T. parva*, agent de l'East Coast Fever des bovidés.

REISS-GUTFREUND (R.-J.). — **Isolement de souches de *Rickettsia prowazecki* à partir du sang des animaux domestiques d'Éthiopie et de leurs tiques.** *Bull. Soc. Patho. Exot.* (1955), **48**, 602-607.

Dix-neuf tentatives d'isolement de *R. prowazecki* à partir du sang de chèvres, de moutons et de bovins d'Ethiopie, ont été effectuées, par inoculation intrapéritonéale au cobaye. Deux souches du micro-organisme ont pu être ainsi isolées du mouton et une autre de la chèvre.

D'autre part, des séries d'inoculations intrapéritonéales au cobaye de broyat de tiques provenant d'animaux domestiques divers, ont permis d'isoler 6 souches de *R. prowazecki* : 2 provenaient d'*Amblyomma variegatum* fixées sur des bovins et les 4 autres de *Hyalomma rufipes* gorgées sur bovins ou sur chameaux.

L'identification de ces souches a été réalisée d'après les critères classiques : pouvoir pathogène (pour le cobaye, la souris, l'embryon de poulet, le pou) et comportement antigénique (micro-agglutinations sur lame et réactions d'immunité croisée).

Des essais d'infection expérimentale du mouton ont montré que les animaux jeunes présentent une réaction fébrile transitoire (7 jours environ) tandis que les adultes font une maladie inapparente, avec réaction sérologique parfois importante.

Enfin, des essais d'infection expérimentale des tiques ont été réalisés en les faisant se gorger sur des lapins inoculés de doses massives de *Rickettsia*. Des résultats positifs ont été obtenus avec les *Amblyomma*, sauf dans un cas. Chez *Hyalomma*, le nombre d'expériences réalisées ne permet pas encore de tirer de conclusions; la multiplication des diverses souches de rickettsies semble toutefois possible chez cet ixodidé.

ABINANTI (F.-R.), WELSH (H.-H.), WINN (J.-F.) et LENNETTE (E.-H.). — **Recherches sur la fièvre Q. Présence et importance épidémiologique de *C. burneti* dans la laine des moutons** (Q Fever Studies. XIX. Presence and Epidemiologic Significance of *Coxiella burneti* in Sheep Wool). *Amer. J. Hyg.* (1955), **61**, 362-370 Repris dans *Trop. Dis. Bull.* (1955), **52**, 966-967.

Sept cas de fièvre Q ont été observés, dans le sud de la Californie, chez des personnes que leurs occupations mettaient en contact étroit avec de la laine. Ceci a conduit les auteurs à rechercher le taux de réactions positives de déviation du complément, pour la fièvre Q, parmi des habitants de la région. Alors que sur 1.465 membres de la population générale, 61 (soit 4,2 %) avaient une réaction positive, le pourcentage de réagissants s'éleva à 41 % parmi des tondeurs de moutons. D'autre part, les auteurs ont pu isoler *C. burneti* à partir de mèches de laine de la région périnéale de 2 brebis (sur 15 examinées) 7 jours après l'agnelage. Ils ont aussi décelé l'existence d'infection placentaire par *C. burneti* chez ces 2 mêmes brebis ainsi que chez 2 des autres.

ZHMAEVA (Z.-M.), PCHELKINA (A.-A.), MISHCHENKO (N.-K.) et KARULIN (B.-E.). — **Importance épidémiologique des ectoparasites d'oiseaux dans un foyer naturel de fièvre Q, dans le sud de l'Asie centrale** (en russe). *Dolkl. Akad. Nauk SSSR* (1955), **101**, 387-389. Repris dans *Rev. Appl. Entom.* (1955), **43**, 185-186.

Les recherches effectuées ont permis de déceler *Coxiella burneti* chez des passeraux (*Passer montanus pallidus*) et chez certains de leurs ectoparasites (*Argas reflexus*, *Dermanyssus passerinus* et *Steatonyssus viator*).

D'autre part, *C. burneti* a également été mise en évidence chez deux rongeurs sauvages, chez *Hyalomma excavatum* Koch, *H. detritum* Schulze, *H. marginatum* Koch et *Rhipicephalus turanicus* Pom.

BLANC (G.) et BRUNEAU (J.). — **Ornithodores et coxiellose (Q. fever)** *C.R. Acad. Sci.* (1955), **240**, 129-131.

L'infection expérimentale de plusieurs espèces d'ornithodores avait pu être obtenue par divers chercheurs, mais jusqu'ici seul l'*Otobius megnini*, parasite des bovins du Mexique et du sud-ouest des U. S. A., avait été trouvé infecté dans la nature.

Dans une forêt proche de Casablanca, les auteurs ont constaté que la plupart des nombreux terriers de lapins de garenne abritent des ornithodores (*O. erraticus* grande variété) fréquemment infectés de *Borrelia hispanica*, spirochète que l'on retrouve chez les lapins. D'autre part, ces derniers sont massivement parasités par des larves et des nymphes de *Hyalomma excavatum* qui sont très fréquemment infectées de *Coxiella burneti*. En inoculant à un cobaye, par voie intrapéritonéale, un broyat d'ornithodores capturés dans un terrier de lapins, les auteurs ont pu mettre en évidence l'infection naturelle d'*O. erraticus* par *C. burneti*.

Ils pensent que cette infection doit être plus fréquente qu'on ne le croit car, lorsqu'on inocule à des cobayes un broyat d'ornithodores ou lorsqu'on leur fait subir les piqûres de cet argasidé, il peut arriver que l'évolution d'une spirochétose à *Borrelia hispanica* masque l'infection par *Coxiella burneti*.

Parasitologie

GORDON (H.-Mc.-L.). — **Effets anthelmintiques de la pipérazine sur des helminthes du mouton** (Anthelmintic Effects of Piperazine on Helminths of Sheep). *Austral. Vet. J.* (1955), **31**, 52.

Parmi les résultats signalés par l'auteur, les plus intéressants sont les suivants :

1° Des doses de 4 g d'hydrate de pipérazine, de diacétate de pipérazine, ou de « *Safersan* » (piperazine-1-carbodithioic betaine) se sont montrées efficaces, à 100 %, contre *Oesophagostomum columbianum* et *O. venulosum*, mais inefficaces contre *Haemonchus contortus* et contre des *Trichostrongylus* spp.

2° Une émulsion contenant du tétrachlorure de carbone et de l'hydrate de pipérazine (proportions non précisées) s'est montrée très efficace à la fois contre *H. contortus* et *O. columbianum*.

3° Des *Trichostrongylus* spp. ont résisté à des doses allant jusqu'à 25 g d'hydrate de pipérazine.

BORAY (J.). — **Traitement de l'ascaridiose par l'adipate de pipérazine** (en hongrois). *Magyar allator. Lapja.* **10**, 230-232. Repris dans *Vet. Bull.* (1955), **25**, 689.

Chez les porcs, l'ascaridiose a été guérie par l'adipate de pipérazine, administré dans la ration, pendant 3 jours, à la dose totale de 0,4 g par kilogramme de poids vif.

Chez les chevaux, l'administration d'une dose unique de 0,2 à 0,4 g/kg de poids vif, dans l'eau d'abreuvement, donnerait aussi de bons résultats.

DAS (K.-M.) et SINGH (G.-B.). — **Ascaridiose des veaux dans l'Inde. Une étude s'étendant sur neuf années avec mention spéciale de l'*Hetrazan*** (Calf Ascariasis in India. A Nine Years' Survey With Special Reference to « Hetrazan »). *Brit. Vet. J.* (1955), **111**, 342-347.

Ces observations, effectuées à Orissa, ont montré que l'ascaridiose est particulièrement grave chez les bufflons dont plus de 80 % succombaient jusqu'ici à ce parasitisme, malgré tous les traitements. Certaines constatations permettent de penser que l'infestation a lieu *in utero* par voie transplacentaire. Les auteurs ont notamment trouvé jusqu'à 1.025 ascaris adultes dans l'intestin d'un bufflon âgé de 7 jours; plusieurs autres animaux du même âge présentaient des œufs d'ascaris dans les fèces.

En ce qui concerne le diagnostic coproscopique, les auteurs pensent que les méthodes directes ne permettent pas de déceler les cas d'infestation légère et qu'il vaut mieux avoir recours aux méthodes de concentration mettant en œuvre une solution saturée de sulfate de zinc ou de chlorure de sodium, ou une solution sucrée (1.280 g/l). Ils insistent toutefois sur le fait qu'il est souvent trop tard pour traiter utilement les animaux, lorsque les œufs d'ascaris commencent à être éliminés dans les excréments. Aussi conseillent-ils de considérer l'ascaridiose comme très probable, même si l'examen coproscopique est négatif, lorsque l'animal présente les signes cliniques suivants : perte du lustre du pelage et de la tonicité de la peau, avec eczéma, inappétence, coliques intermittentes et tympanisme, odeur nauséabonde des excréments et parfois dysenterie.

Des divers anthelmintiques utilisés, seul l'*Hetrazan* (citrate de 1-diéthylcarbamyl-4-méthyl-pipérazine) a donné de bons résultats. Il a été administré aux doses de 6 à 12 mg par kg de poids vif, en électuaire, 3 fois par jour pendant 5 à 7 jours. Il a paru avantageux d'administrer également pendant les 2 derniers jours, une demi-dose purgative de sulfate de magnésium. Les animaux ainsi traités ont été déparasités et la mortalité n'a été que de 4 %, alors qu'elle atteignait 85 à 93 % dans les groupes traités au tétrachloréthylène.

ROBERTS (F.-H.-S.). — **Essais pratiques de détermination de la valeur du tétrachloréthylène comme anthelmintique pour les bovins** (Field Trials on the Evaluation of Tetrachlorethylene as an Anthelmintic for Cattle). *Austral. Vet. J.* (1955), **31**, 165-169.

Les essais ont été effectués sur des veaux d'un même troupeau, placés sur les mêmes pâturages et répartis en groupes aussi homogènes que possible. Les uns servirent de témoins, les autres furent soumis, dès l'âge d'un mois et à intervalles de 4 semaines, à une série de traitements par le tétrachloréthylène. Celui-ci a été utilisé aux doses de 10 - 12,5 - et 15 cm³/100 livres de poids vif, mélangé, à parties égales, à de l'huile de paraffine. L'anthelmintique a été donné aux animaux dans les 10 secondes qui suivaient l'administration à chacun d'eux de 60 cm³ d'une solution de bicarbonate de soude à 10 %, destinée à déclencher le réflexe de fermeture de la gouttière œsophagienne. Les contrôles coproscopiques effectués régulièrement permettent de conclure que le tétrachloréthylène est très efficace contre *Haemonchus placei*, mais ne permet pas de venir à bout de *Bunostomum phlebotomum* et des *Cooperia* spp.

L'infestation des animaux d'expérience par les *Trichostrongylus* et les *Ostertagia* était trop faible pour qu'on puisse tirer des conclusions valables de ses variations sous l'influence du traitement.

La solution de bicarbonate de soude semble avoir provoqué la fermeture de la gouttière œsophagienne chez 86 % des animaux.

KRISHNA RAO (N.-S.), et MOHIYUDDEEN (SYED). — **Schistosomose nasale des buffles** (Nasal Schistosomiasis in Buffaloes). *Indian. Vet. Jour.* (1955), **31**, 356-358.

Les auteurs rappellent que si la schistosomose nasale paraît moins fréquente chez les buffles que chez les bovins, c'est probablement parce que, chez les premiers, les signes cliniques en sont beaucoup plus discrets. Ainsi, au Bengale, sur des milliers de buffles examinés, 87 % présentaient des œufs de *S. nasalis* dans les sécrétions nasales, sans aucun symptôme. De même au Punjab, 48,9 % des buffles sont parasités mais ne présentent que des lésions discrètes incapables de provoquer une gêne respiratoire ou un jetage notables.

Dans un cas observé par les auteurs, il y avait toutefois des signes nets : respiration ronflante, jetage, éternuements provoquant le rejet de débris tissulaires, enfin présence, dans les fosses nasales, de nodules miliaires et de petits ulcères. Le diagnostic a été confirmé par l'observation d'œufs de *S. nasalis* dans le jetage, et par la présence, dans les coupes histologiques, de lésions granulomateuses renfermant des parasites.

VEGORS (H.-H.). — **Infestation expérimentale des veaux par *Strongyloïdes papillosus*** (Experimental Infection of Calves with *Strongyloïdes papillosus*) *Amer. J. Vet. Res.* (1954), **15**, 429-433.

L'auteur a constaté que l'application des larves de *S. papillosus* sur la peau des animaux d'expérience entraîne l'établissement d'un parasitisme intestinal beaucoup plus important que celui qui résulte de l'administration des larves *per os*.

7 veaux, sur 16 utilisés pour ces recherches, ont succombé au parasitisme après avoir présenté une diarrhée intermittente (avec des selles parfois muqueuses et sanguinolentes), de l'inappétence et de l'amaigrissement. Les lésions observées sur l'intestin grêle étaient celles d'entérite catarrhale avec pétéchies et même ecchymoses.

Les animaux survivants ont présenté un net retard de croissance; leur gain quotidien de poids vif était de 35 à 79 % inférieur à celui des témoins.

KATES (K.-C.) et TURNER (J.-H.). — **Observations sur le cycle évolutif de *Nematodirus spathiger*, nématode parasite de l'intestin du mouton et autres ruminants** (Observations on the Life Cycle of *Nematodirus spathiger*, a Nematode Parasitic in the Intestine of Sheep and Other Ruminants). *Amer. J. Vet. Res.* (1955), **16**, 105-115.

Après avoir exposé leurs observations sur le déroulement et la durée du cycle évolutif de *N. spathiger*, les auteurs rappellent qu'une infestation massive par ce nématode peut provoquer des troubles digestifs marqués, entraînant un amaigrissement important, ou parfois même la mort.

Les recherches histo-pathologiques qu'ils ont effectuées montrent que les *Nematodirus* provoquent l'érosion et la nécrose de l'épithélium et des villosités ainsi qu'une certaine congestion de l'intestin. Il peut aussi arriver que les larves infestantes pénètrent dans les glandes intestinales.

SPINDLER (L.-A.) et ANDREWS (J.-S.). — **Le « ver du rein » du porc, *Stephanurus dentatus*** (The Swine Kidneyworm, *Stephanurus dentatus*). *Proc. 58th Ann. Meet. U.S. Livestock Sanit. Ass.*, Omaha (1954), 296-302. Repris dans *Vet. Bull.* (1955), **25**, 632.

Dans ce rapport général sur le cycle évolutif de *S. dentatus* et les moyens de lutte contre ce parasite, les auteurs font ressortir que, d'après des observations jusqu'ici inédites, les larves infestantes peuvent survivre jusqu'à 6 mois dans le sol.

Au cours d'essais d'infestation expérimentale, des porcs qui avaient ingéré des quantités massives de larves sont morts au bout d'un mois; des larves vivantes de *S. dentatus* ont été retrouvées dans leur mœlle épinière, leur cerveau, ainsi que dans les parois de leurs uretères et dans les psoas.

Les auteurs signalent aussi que c'était chez les vieux porcs de 6 à 7 ans que l'élimination des œufs de *S. dentatus* par l'urine, était la plus massive.

SCHULZ (K.-C.-A.) et THORBURN (J.-A.). — **La globidiose, cause d'une dermite des chevaux** (Globidiosis — a Cause of Dermatitis in Horses) *J. Sth. Afric. Vet. Med. Assoc.* (1955), **26**, 39-43.

Les auteurs décrivent en détail les lésions macroscopiques et microscopiques observées dans un cas de globidiose du cheval qu'ils considèrent comme étant, vraisemblablement, le premier qui ait été décelé en Afrique du Sud. Du point de vue macroscopique, il s'agissait d'une dermite croûteuse étendue pratiquement à tout le corps, les lésions étant assez disséminées sur la croupe mais particulièrement marquées sur la tête, la face, les lèvres, la région pectorale et la partie inférieure

des membres. Malheureusement, on ne sait s'il y avait, en même temps, des lésions au niveau du pharynx et du larynx qui, selon Bennett, constitueraient des lieux d'élection des lésions globidiennes, surtout au niveau de l'épiglotte et du bord du voile du palais.

Du point de vue histologique, les lésions présentaient une ressemblance étroite avec celles qu'a observées Bennett, chez le cheval, au Soudan. Les auteurs pensent qu'il y aurait lieu d'envisager les possibilités de transmission du *Globidium* par un hôte intermédiaire (arthropode hématophage).

NOBLE (G.-A.). — ***Entamoeba bubalus* nov. sp., du buffle** (*Entamoeba bubalus* nov. sp. from Carabao). *J. Prot.* (1955), **2**, 19-20. Repris dans *Vet. Bull.* (1955), **25**, 281.

L'auteur a décelé chez 12 buffles des Philippines une infection intestinale légère par une nouvelle espèce d'amibes, *E. bubalus*. La forme végétative, observée dans les préparations colorées, a 12 μ de diamètre et présente un endoplasme homogène, un exoplasme net et un noyau semblable à celui de la forme kystique. Cette dernière a 8 μ de diamètre, présente un cytoplasme à grosse vacuole et renfermant un ou plusieurs corpuscules chromatoïdes irréguliers. Son noyau, de 2,6 μ de diamètre, se colore fortement; on y voit un anneau périphérique uniforme et un gros endosome irrégulier.

DIXIT (S.-G.). — **Note sur une méthode de protection des volailles contre la spirochétose** (Note on a Method of Protecting Fowls against Spirochaetosis). *Indian J. Vet. Sci. Anim. Husb.* (1955), **25**, 31-33.

Au cours de 2 séries d'expériences, du sang citraté de volaille atteinte de spirochétose, a été gardé en réfrigérateur (à une température non précisée) pendant 14 et 21 jours, respectivement. Après ce laps de temps, le sang fut additionné de pénicilline, à raison de 30.000 U./cm³, et on laissa agir l'antibiotique, pendant 30 minutes, à la température du laboratoire.

Le sang ainsi traité servit à vacciner deux groupes de poulets âgés de 2 et 3 mois; la dose de vaccin fut de 1/2 cm³ par animal. Au cours d'une période de 12 jours après la vaccination, aucun des animaux vaccinés ne présenta de spirochètes dans le sang (examiné matin et soir). Des inoculations d'épreuve, effectuées 25 et 63 jours après la vaccination, permirent de vérifier l'état d'immunité des animaux d'expérience. Chez les témoins ces inoculations provoquèrent l'apparition d'une spirochétose typique.

VAN DER HŒDEN (J.). — **Épizootologie de la leptospirose à *canicola* chez les bovins et les autres espèces en Israël** (Epizootiology of leptospirosis [*canicola*] in the bovine and other species in Israel) *J. Amer. Vet. Med. Ass.* **126**, 207-210.

Dans 3 foyers d'infection à *Leptospira canicola* chez des bovins, sur 4 ayant donné lieu à des recherches, on a constaté que ce n'étaient pas les chiens mais les chacals qui avaient été à l'origine de l'infection. L'autopsie de plusieurs chacals tués aux environs a révélé des lésions de néphrite interstitielle, avec présence de leptospires dans l'urine.

Une souche de ces micro-organismes, isolée d'un chacal, s'est montrée pleinement virulente pour le chien. Au contraire, une souche d'origine canine, inoculée à des chacals, n'a provoqué chez ces derniers qu'une infection inapparente, mais à l'examen nécropsique on constatait l'existence d'une néphrite interstitielle avec présence de leptospires.

Dans certaines fermes, des réactions sérologiques positives ont été décelées non seulement chez des vaches mais aussi chez des chevaux et chez un âne, qui ne présentaient aucun symptôme.

Tous ces faits permettent de penser que les chacals représentent, en tant que réservoirs de leptospires, un danger non négligeable.

SCHLOSSBERGER (H.), BETZEL-LANGBEIN (H.) et KREUZ (G.). — **Sur l'épidémiologie des leptospiroses** (Uber die Epidemiologie der Leptospirosen). *Acta Tropica* (1954), **11**, 300-302.

Les auteurs ont réalisé la transmission expérimentale de *Leptospira icterohaemorragiae* au cobaye par piqûres d'ornithodores *(O. moubata)* qui, 31 jours auparavant, s'étaient gorgés de sang de cobaye infecté. Ils ont remarqué qu'au moment de la piqûre, les glandes coxales des ornithodores émettent une sécrétion albumineuse qui peut, par la suite, souiller le point de piqûre. L'injection intrapéritonéale à un jeune cobaye de cette sécrétion coxale des ornothodores infectés permet de lui transmettre la leptospirose.

Par ailleurs, des œufs d'ornithodores infectés ont été lavés et broyés. L'inoculation au cobaye de ce broyat, par voie péritonéale, a également permis d'infecter l'animal.

HOAG (W.-G.) et BELL (W.-B.). — **Méningite à leptospires des bovins** (Bovine Leptospiral Meningitis). *J. Amer. Vet. Med. Assoc.* (1954), **124**, 379-380.

Les auteurs décrivent un cas de méningite observé

chez un bovin et attribué à l'infection par *L. pomona*, d'après les résultats d'examens sérologiques. L'animal avait présenté de la fièvre, une conjonctivite bilatérale, du ptyalisme, de la raideur de la démarche; ses oreilles étaient portées vers l'arrière et son faciès anxieux.

Entomologie

WEITZ (B.) et JACKSON (C.-H.-N.).— **Les animaux hôtes de *Glossina morsitans* à Daga-Iloi** (The Host-animals of *Glossina morsitans* at Daga-Iloi). *Bull. Entom. Res.* (1955), **46**, 531-538.

Des recherches ont été effectuées dans la région de Daga-Iloi, au Tanganyika, pour déterminer l'origine spécifique du sang ingéré par les glossines. Les prélèvements effectués sur 378 *G. morsitans* ont été soumis à divers tests sérologiques dont les résultats indiquent l'importance du Phacochère et du Potamochère comme hôtes des glossines. En effet, près de la moitié des échantillons de sang examinés provenaient de ces suidés dont le nombre a pu être approximativement évalué à 10 % seulement de la population de mammifères ongulés, dans la région considéré.

I.R.S.A.C. — **Un parasite de la pupe de *Glossina morsitans*.** *Folia scientifica Africae centralis* (1955), **1**, 14.

Un abondant matériel d'étude a été rassemblé au cours de recherches générales sur la trypanosomiase dans le nord du Ruanda. Il a notamment permis de découvrir que les pupes de *G. morsitans* peuvent, dans cette région, être parasitées par la larve d'un insecte, *Stylogaster leonum*, appartenant à la famille des Conopidae, dont d'autres représentants sont parasites d'hémiptères, d'hyménoptères ou d'orthoptères.

D'autre part, il convient de rappeler qu'un parasitisme par Conopidae avait déjà été décelé en 1949 et 1950 chez des glossines de la plaine de la Ruzizi.

ALLAN (J.). — **Perte d'efficacité biologique d'un bain parasiticide pour bovins, renfermant de l'H.C.H.** (Loss of Biological Efficiency of Cattle-dipping Wash containing Benzene Hexachloride). *Nature, Lond.* (1955), **175**, 1131-1132.

La perte d'efficacité des bains à base d'H.C.H. serait due à la pullulation de certaines espèces de bactéries, notamment des anaérobies. Il paraît vraisemblable que l'isomère γ et, à un moindre degré, l'isomère α de l'H.C.H., puissent perdre leurs atomes de chlore, sous l'action de l'hydrogène produit par les bactéries.

ROTH (A.-R.), MOTE (D.-C.) et LINDQUIST (D.-A.). — **Essais de répulsifs contre les tabanidés** (Tests of Repellents against Tabanids). *Tech. Pap. Ore. agric. Exp. Sta.* (1954), n° 823, 10 p. Repris dans *Vet. Bull.* (1955), **25**, 685.

Sur 258 composés organiques synthétiques essayés au laboratoire, comme répulsifs vis-à-vis de *Chrysops discalis*, quelques-uns ont semblé prometteurs, en ce qui concerne notamment la durée de leur action.

Les plus efficaces ont été le 2-amino-3-isobornyloxy-2-méthyl-1-propanol et le « *Santomerse DT* » (sel d'un acide sulfonique aromatique alkyl-substitué), non seulement au laboratoire, mais encore au cours d'essais pratiques effectués sur des veaux soumis aux attaques de tabanidés divers. Toutes les substances mises à l'essai, sauf les pyréthrines, se sont montrées quelque peu nocives pour les poils ou la peau des animaux. Les durées d'efficacité se sont étagées entre 2 heures et 3 jours et demi.

HOFFMAN (R.-A.). — **Frottoirs permettant aux bovins de se traiter eux-mêmes contre les poux** (Self-treatment Rubbing Devices for Louse Control on Cattle). *J. Econ. Entom.* (1954), **47**, 701. Repris dans *Rev. Appl. Entom.* (1955), **43**, 117-118.

Ce type de frottoir a été imaginé pour lutter contre les poux des bovins *(Damalinia bovis* et *Linognathus vituli)* pendant les mois d'hiver où il n'est pas possible d'avoir recours aux bains insecticides. Il n'est pas impossible qu'il puisse se révéler utile, également, contre d'autres ectoparasites du bétail.

Chaque frottoir est constitué de 2 torsades de fil de fer, recouvertes de grosse toile à sac imbibée d'huile renfermant 5 % de *chlordane*. Chaque torsade est fixée d'une part au sommet d'un poteau de 1,5 m environ de haut fiché dans le sol, d'autre part, au ras du sol, à un piquet distant d'environ

3 m. Il convient que les fils de fer soient fortement tendus entre ces points de fixation. Un tel dispositif permet aux bovins de frotter vigoureusement, sur l'étoffe imbibée d'insecticide, n'importe quel point de leur corps. Tous les 30 jours environ, il est nécessaire de « recharger » en insecticide la toile du frottoir. Dans les troupeaux qui ont servi à vérifier l'efficacité de ce type de frottoir, les animaux ont été complètement débarrassés de leurs parasites en 25 jours.

Chimiothérapie — Thérapeutique

MANJREKAR (S.-L.). — **Observations sur le traitement curatif de la pleuro-pneumonie contagieuse caprine** (Observations on the Curative Treatment of Contagious Caprine Pleuro-Pneumonia). *Indian Vet. J.* (1955), **31**, 417-423.

Dans plusieurs dizaines de cas de pleuro-pneumonie l'auteur a essayé les divers traitements suivants :

1° Le N.A.B. par voie intraveineuse, seul, ou associé à la soluseptazine, elle aussi par voie veineuse;

2° La soluseptazine seule, par voie intramusculaire, les injections étant répétées toutes les 8 heures pendant 3 ou 4 jours.

3° La pénicilline, par voie intramusculaire, pendant 4 jours.

Aucune de ces substances n'ayant donné de résultats, l'auteur a effectué quelques essais avec certains antibiotiques. Cinq chèvres furent traitées par la *Synthomycétine* (chloramphénicol synthétique), à la dose de 50 mg par kg de poids vif et par jour, *per os*, pendant 4 jours. Elles guérirent toutes; leur température revint à la normale dès le troisième jour de traitement; une seule chèvre avorta le quatrième jour.

Cinq autres animaux, traités par la *Terramycine* à la dose de 30 mg/kg de poids vif et par jour, *per os*, pendant 5 jours, furent également guéris; leur température ne devint normale que le quatrième jour; 2 animaux avortèrent.

Enfin, 2 chèvres furent traitées par l'auréomycine, *per os*, à la dose de 5 mg par livre de poids vif, environ. L'une d'elles mourut après un jour de traitement; l'autre, traitée pendant 4 jours, fut finalement guérie; sa température ne redevint normale que le quatrième jour.

Il semble donc que, de ces trois antibiotiques, ce soit la *Synthomycétine* qui donne, le plus rapidement, les meilleurs résultats.

PACKCHANIAN (A.). — **Chimiothérapie de la maladie du sommeil africaine. I. Chimiothérapie de l'infection expérimentale à *T. gambiense*, chez la souris, par la nitrofurazone** (Chemotherapy of African Sleeping Sickness. I. Chemotherapy of Experimental *Trypanosoma gambiense* Infection in Mice [*Mus musculus*] with Nitrofurazone) *Amer. J. Trop. Med. Hyg.* (1955), **4**, 705-711.

Les recherches ont été effectuées à l'aide d'une souche de trypanosomes dont la virulence avait été exaltée à un point tel que les souris infectées succombaient invariablement en moins d'une semaine.

La nitrofurazone a été administrée — soit *per os*, soit par voie péritonéale — 24, 48 ou 72 heures après l'inoculation des parasites. Les doses totales utilisées par animal ont varié de 50 à 600 mg/kg de poids vif; elles furent administrées, selon le cas, en une ou plusieurs injections.

A une ou plusieurs reprises, les animaux furent soumis à un traitement identique, après 4 à 5 jours de repos.

Les résultats obtenus montrent que la nitrofurazone, à la dose de 50 mg/kg, n'a fait que retarder l'issue fatale; l'accroissement des doses (150 à 450 mg/kg), administrées par fractions de 25 à 50 mg/kg, a permis d'obtenir la guérison dans 22 à 100 % des cas. La voie d'administration du médicament ne semble pas avoir exercé d'influence sensible sur la qualité des résultats obtenus.

D'autres recherches préliminaires indiquent que 2 dérivés nitrofuraniques, le 5-nitro-2-furaldéhyde thiosemicarbazone et le 5-nitro-2 furaldéhyde 2-(2-hydroxyéthyl semicarbazone), sont doués de propriétés trypanocides, lorsqu'on utilise une dose totale de 300 mg/kg, répartie en 3 injections intrapéritonéales journalières.

POPOVA-BATUEVA (V.-L.). — **Traitement de la pneumonie des veaux** (en russe). *Veterinariya*, Moscou (1954), **31**, 30-32. Repris dans *Vet. Bull.* (1955), **25**, 411.

L'auteur affirme que le manque de vitamines joue un rôle important dans l'étiologie de la broncho-

pneumonie des veaux. Du point de vue thérapeutique, on obtiendrait d'excellents résultats en associant les injections intramusculaires de sang citraté de bovin sain et de vitamines A et D.

Ces mêmes injections auraient de bons effets, du point de vue prophylactique, lorsqu'on les pratique chez les vaches gestantes et chez les veaux faibles.

RUSNAK (N.-E.).— **Hémothérapie de la septicémie à diplocoques des jeunes veaux (en russe).** *Veterinariya*, Moscou (1954), **31**, 32-33. Repris dans *Vet. Bull.* (1955), **25**, 390.

En raison de l'efficacité reconnue des transfusions de sang maternel comme traitement de la septicémie des veaux, l'auteur préconise d'utiliser, préventivement, les injections intraveineuses de sang maternel additionné d'une sulfamide (le *Sulphantrol*), chez les veaux âgés de 2 à 3 jours.

Le *Sulphantrol* a une action préservatrice sur le sang qui peut ainsi être éventuellement conservé 24 heures, à une température de 8 à 10°C.

PENNY (R.-H.-C.). — **Traitement de la pneumonie à virus du porc par le chloramphénicol** (The Treatment of Virus Pneumonia of the Pig with Chloramphenicol). *Vet. Rec.* (1954), **66**, 730-731.

Après avoir rapidement passé en revue les travaux relatifs aux divers traitements essayés jusqu'ici contre la pneumonie à virus des porcs, l'auteur expose les résultats qu'il a obtenus en employant le chloramphénicol contre cette maladie. L'antibiotique a été utilisé sous forme de suspension préparée spécialement pour l'administration par voie intramusculaire profonde; la dose optima était comprise entre 25 et 35 mg par kg de poids vif et par jour et le traitement fut appliqué le plus souvent pendant 3 jours. Dans les cas graves on a eu recours à 2 injections de chloramphénicol par jour. Les résultats obtenus ont été encourageants.

Insémination artificielle — Reproduction

ROY (A.) et PANDE (M.-D.). — **Améliorations apportées au transport de substances biologiques dans des récipients à vide isolant** (Improvements in the Transport of Biological Materials in Vacuum Flasks.). *Indian J. Dairy Sci.* (1955), **8**, 143-145.

L'extension du « rayon d'action » d'un centre d'insémination artificielle dépend de l'amélioration des conditions de transport du sperme : il arrive en effet que, sur de mauvaises routes, les parois de verre des récipients « thermos » utilisés pour garder le sperme à basse température, ne résistent pas aux divers chocs auxquels elles sont soumises.

Les auteurs ont trouvé un moyen simple de pallier à cet inconvénient. Après avoir retiré la bouteille isolante de son enveloppe métallique habituelle, ils disposent, entre cette dernière et la bouteille isolante, un cylindre de feutre d'épaisseur convenable. D'autre part, ils insèrent dans la bouteille isolante elle-même un récipient cylindrique à fond plat, en caoutchouc mousse de 0,6 mm d'épaisseur environ. Les dimensions du cylindre de caoutchouc sont évidemment calculées de façon à éviter que son bord superieur ne dépasse celui de la bouteille isolante et n'empêche l'obturation de l'ensemble par le bouchon de liège et le couvercle vissable habituels. Pour améliorer encore la protection contre les chocs, le récipient thermos est muni d'une enveloppe externe de caoutchouc mousse d'environ 3 cm d'épaisseur. Cette enveloppe externe, de forme cylindrique, est composée de deux parties, l'inférieure engainant le thermos jusqu'à mi-hauteur, tandis que la partie supérieure, amovible, coiffe le reste du récipient.

Les essais effectués ont montré que les récipients thermos ainsi modifiés étaient non seulement protégés des chocs, mais encore mieux calorifugés : pour une température ambiante de 43 à 46°C, la durée de conservation du froid a été accrue de 12 heures.

BLACKSHAW (A.-W.). — **L'effet de l'équilibration et de l'addition de divers sucres sur la reviviscence des spermatozoïdes à partir de — 79°C** (The Effect of Equilibration and the Addition of Various Sugars on the Revival of Spermatozoa from — 79°C). *Austral. Vet. Jour.* (1955), **31**, 124-128.

L'auteur s'est proposé de déterminer l'influence éventuelle, sur l'aptitude à la reviviscence des spermatozoïdes de taureau et de bélier, du temps pendant lequel on laisse « s'équilibrer » un mélange de sperme dilué et de glycérol, avant de le soumettre à la congélation à — 79°C. Il a étudié, par ailleurs, la valeur respective de divers sucres et du glycérol, comme substances protectrices des

spermatozoïdes contre les effets de la congélation.

Les résultats obtenus permettent de tirer les conclusions suivantes :

1° Le fait de laisser le mélange de glycérol et de sperme dilué au jaune d'œuf-citrate séjourner pendant 18 heures à 5°C, pour qu'il se « mette en équilibre » avant la congélation rapide à — 79°C, n'entraîne aucune amélioration de la reviviscence des spermatozoïdes au moment de la décongélation.

2° L'association du glycérol (7,5 %) et de l'arabinose (1,25 %) permet d'obtenir des résultats très supérieurs à ceux que donne le glycérol seul, utilisé à la concentration de 10 %, qu'il s'agisse de sperme de taureau ou de sperme de bélier.

3° Il semble, dans le cas des spermatozoïdes de bélier, que le fructose puisse donner d'aussi bons résultats que l'arabinose. Avec ce dernier on obtient, pour le sperme de taureau, une reviviscence supérieure à celle que donnent les autres sucres étudiés (dulcitol, galactose, fructose, mannose, saccharose).

CRAGLE (R.-G.), MYERS (R.-M.), WAUGH (R.-K.), HUNTER (J.-S.) et ANDERSON (R.-L.). — **Effets de diverses teneurs en citrate de sodium et en glycérine, et de divers temps d'équilibration, sur la survie des spermatozoïdes bovins, après conservation à — 79°C** (The Effects of Various Levels of Sodium Citrate, Glycerol, and Equilibration Time on Survival of Bovine Spermatozoa after Storage at — 79°C.) *J. Dairy Sci.* (1955), **38**, 508-513.

Les résultats du contrôle de vitalité des spermatozoïdes après 5 jours de conservation à — 79°, montrent que, dans un dilueur à 24 % de jaune d'œuf et pour une concentration en spermatozoïdes de 20 millions par cm³, les conditions les plus favorables à la survie de ces éléments sont réalisées lorsque le dilueur renferme 2,9 % de citrate de sodium et 7,6 % de glycérol, et lorsque le « temps d'équilibration » est de 14,9 heures.

Ce temps est celui qui doit s'écouler entre le moment où le sperme, refroidi à + 5°C, est additionné de glycérol et le moment où l'on commence les opérations de congélation.

BRATTON (R.-W.), FOOTE (R.-H.) et CRUTHERS (J.-C.). — **Résultats de recherches préliminaires sur la fertilité des spermatozoïdes bovins congelés** (Preliminary Fertility Results with Frozen Bovine Spermatozoa) *J. Dairy Sci.* (1955), **38**, 40-46.

Les éjaculats de 3 taureaux Holstein ont été divisés en fractions soumises aux divers traitements suivants :

a) Conservation à 5°C et utilisation au bout de 1 à 3 jours d'une dilution renfermant 10×10^6 spermatozoïdes par cm³ (fraction témoin).

b) Congélation à l'état « concentré » (200×10^6 spermatozoïdes mobiles par cm³), décongélation au laboratoire, dilution (10×10^6 spermatozoïdes par cm³), conservation à 5°C, utilisation 24 à 60 heures plus tard.

c) Congélation en fioles individuelles, conservation à — 79°C pendant 2 jours, décongélation à la ferme, immédiatement avant l'emploi.

d) Congélation en fioles individuelles, conservation à — 79°C pendant 103 jours, décongélation à la ferme et utilisation immédiate.

Les dilutions de sperme avaient été calculées de façon que la dose utilisée pour chaque insémination renfermât de 8 à 10 millions de spermatozoïdes mobiles; cependant, des vérifications ultérieures ont montré que le nombre réel d'éléments vivants varia de 4 à 14 millions.

Les pourcentages de fécondation, évalués d'après la proportion d'animaux qu'il ne fut pas nécessaire d'inséminer une deuxième fois, au bout de 60 à 90 jours, furent les suivants :

— Fraction témoin : 74,5 % (sur 459 inséminations)

— Fraction congelée à l'état « concentré » : 51,7 % (sur 449 inséminations)

— Fractions congelées en fioles et conservées 1 jour à — 79°C : 72,7 % (sur 55 inséminations)

— Fractions congelées en fioles et conservées 103 jours à — 79°C : 77 % (sur 92 inséminations).

ALMQUIST (J.-O.). — **Dilueurs pour le sperme bovin ; 5e partie : comparaison du lait chauffé et du jaune d'œuf citraté comme dilueurs pour le sperme de bovins à fertilité élevée ou faible** (Diluters for Bovine Semen. V. A Comparison of Heated Milk and Egg Yolk-Citrate as Diluters for Semen from Bulls of High and Low Fertility). *J. Dairy Sci.* (1954), **37**, 1.308-1.315.

D'après les résultats de plus de 15.000 inséminations effectuées avec divers échantillons de sperme, fournis par 42 taureaux Guernesey et Holstein et dilués soit dans du lait, soit dans du jaune d'œuf citraté on peut conclure que :

a) L'addition de pénicilline et de streptomycine améliore la fertilité du sperme dilué dans le lait chauffé;

b) Il y a peu de différence entre le lait chauffé et le jaune d'œuf citraté, tous deux additionnés d'antibiotiques, lorsqu'on les utilise pour diluer du sperme dont la fertilité est relativement élevée;

c) Au contraire, lorsque le sperme provient d'animaux peu fertiles, il semble que le lait chauffé

additionné de pénicilline et de streptomycine constitue un dilueur supérieur au jaune d'œuf citraté additionné des mêmes antibiotiques.

SCHINCKEL (P.-G.). — **Influence du bélier sur la fréquence et l'apparition de l'œstrus parmi les brebis** (The Effect on the Ram on the Incidence and Occurence of Oestrus in Ewes.) *Austral. Vet. J.* (1954), **30**, 189-195.

Les observations effectuées par l'auteur le conduisent aux conclusions suivantes :

1° Lorsque les brebis vivent en contact permanent avec les béliers, le déroulement saisonnier de leur cycle sexuel semble dépendre surtout de l'influence des facteurs saisonniers, notamment de la lumière. Mais quand les animaux des deux sexes vivent habituellement séparés, l'introduction brusque d'un bélier dans le troupeau, au début de la saison de reproduction, semble constituer un facteur de stimulation de l'activité ovarienne des brebis.

2° Cet effet ne se manifeste pas si l'introduction du bélier a lieu lorsque la saison de reproduction est déjà bien avancée et que les brebis sont déjà entrées en œstrus sous l'influence d'autres facteurs.

3° Les brebis jeunes réagissent de la même façon que les adultes.

4° Il semble que chez un certain nombre de brebis, là période d'anœstrus soit prolongée lorsque le bélier fait constamment partie du troupeau.

Ces constatations concordent avec celles de deux autres auteurs Australiens, Riches et Watson (voir analyse parue dans le n° 2, tome VII de la *Rev. El. Méd. Vét. Pays Trop.*, page 135).

RISTIC (M.), SANDERS (D.-A.) et TYLER (M.-E.). — **Infection à *Vibrio fœtus* chez les bovins. I. Étude comparative de la réaction des agglutinines du mucus cervico-vaginal et du sérum vis-à-vis d'antigènes homologues, après avortement** (*Vibrio fœtus* Infection in Cattle. I. A Comparative Study of the Agglutinin Response in Cervicovaginal Mucus and Blood Serum to Homologous Antigens Following Abortion). *Amer. J. Vet. Res.* (1955), **16**, 246-250.

Dix antigènes, préparés à partir de souches de *V. fœtus* isolées d'avortons, ont servi à étudier la richesse en agglutinines des sécrétions cervico-vaginales et du sérum des vaches, pendant une période allant de 1 jour à 6 mois après l'avortement. En outre, la spécificité et la nature sérologique des agglutinines ont été déterminées par divers procédés; la persistance de l'infection des voies génitales a enfin été étudiée.

Les résultats obtenus montrent que les anticorps présents dans le mucus cervico-vaginal persistent plus longtemps que les anticorps sériques. Chez 9 vaches sur 10 ayant avorté, le test d'agglutination par le mucus cervico-vaginal est resté positif pendant 70 à 182 jours.

Les titres en agglutinines des sérums des animaux ont été reconnus faibles; ils se sont maintenus pendant 25 à 55 jours après l'avortement.

On a constaté d'autre part l'existence d'une alternance entre l'apparition des agglutinines et celle de *V. fœtus* lui-même dans le mucus cervico-vaginal, au cours du cycle œstral : au moment de l'œstrus, le mucus ne renferme pas d'agglutinines mais on parvient à en isoler *V. fœtus*; au contraire, dans la période interœstrale, le mucus est riche en agglutinines et ne renferme pas de germes spécifiques.

Il faut noter enfin que *V. fœtus* a pu être mis en évidence dans le sperme de 2 taureaux qui avaient sailli les vaches infectées.

Climatologie — Physiologie

PAYNE (W.-J.-A.). — **Quelques effets, sur le bétail laitier, des améliorations des conditions d'entretien sous les Tropiques** (Some Effects of Improved Management on Dairy Cattle in the Tropics). *Animal Breed. Abst.* (1955), **23**, 1-14.

La sélection de vaches bien adaptées aux climats chauds et douées de bonnes aptitudes laitières est une œuvre de longue haleine. En attendant que les recherches de physio-climatologie entreprises en divers pays aient porté leurs fruits en permettant de fonder cette sélection sur une base scientifique solide, on peut déjà s'efforcer d'améliorer la production laitière en luttant le plus possible contre l'action déprimante de la chaleur. Pour y parvenir, il convient de tenir compte de tous les facteurs qui contribuent à accroître le « fardeau calorique » de l'organisme animal. On peut, théoriquement, exprimer l'équilibre thermique d'un animal vis-à-vis du milieu ambiant par l'équation suivante :

$$M - E \pm F \pm Cd \pm Cv \pm R = O$$

dans laquelle M est la production de chaleur résultant du métabolisme, E la perte de chaleur par évaporation cutanée et respiratoire, Cd la quantité de chaleur perdue ou acquise par les contacts directs entre la peau et les surfaces environnantes, Cv la chaleur perdue ou acquise par convection, et R celle qui est perdue ou acquise par radiation.

L'auteur envisage alors, successivement, les indications pratiques que l'on peut tirer des résultats d'expériences visant à modifier l'ordre de grandeur de tel ou tel de ces facteurs.

En ce qui concerne le métabolisme de base, on sait qu'il peut, chez certains bovins croisés Brahma des U.S.A. être inférieur à celui des bovins de races européennes. On sait aussi que la production de chaleur résultant du fonctionnement du tube digestif peut varier selon que les aliments sont plus ou moins riches en protides et en cellulose; on aurait donc intérêt, en saison chaude, à fournir aux animaux une ration qui ne soit pas trop riche en cellulose ni en protides. On sait par ailleurs que l'exercice musculaire entraîne un dégagement notable de calories (330 cal./1.000 livres de poids vif pour un parcours d'un mille). On devra donc essayer de réduire le plus possible les distances qu'auront à parcourir les vaches laitières pour aller aux pâturages et en revenir, pour aller s'abreuver, etc.

On peut encore aider les vaches laitières à lutter contre la chaleur en leur fournissant de l'eau d'abreuvement préalablement rafraîchie, en les plaçant dans des étables dont les dimensions, l'orientation, la construction, auront été soigneusement calculées en tenant compte des principes que l'on peut tirer des expériences physio-climatologiques déjà réalisées, et que l'auteur expose en détail.

Selon les cas et les possibilités de réalisation économique, on pourra encore avoir recours aux pulvérisations d'eau ou à la ventilation mécanique, pratiquer la tonte régulière des animaux, placer ceux-ci au pâturage pendant les heures fraîches de la nuit et à l'étable pendant le jour.

BERMAN (A.) et VOLCANI (R.). — **Réactions des vaches à différentes intensités de radiation solaire** (Response of Cows to Different Intensity of Sun Radiation). *Refuah Vet.* (1955), **12**, 233-235.

Les auteurs ont utilisé comme animaux d'expérience 4 vaches de même âge, même poids, même production laitière, et parvenues au même stade de gestation. Trois de ces animaux, à robe noire, étaient des « triplés » identiques, ce qui réduisait au minimum les risques d'erreur dues à des variations individuelles. La quatrième vache était entièrement blanche; elle permit d'évaluer l'importance de la pigmentation dans la tolérance aux radiations.

Les observations ont porté sur la température rectale et le rythme respiratoire des animaux placés tantôt à l'ombre, tantôt au soleil, pendant des laps de temps variables. Elles ont montré qu'il y a augmentation immédiate et prononcée de la température rectale et du rythme respiratoire des animaux que l'on expose au soleil. Cet effet, peu prononcé lorsqu'on opère le matin avant 9 heures, devient considérable à la fin de la matinée et va décroissant dans l'après-midi. Lorsque les vaches sont ramenées à l'ombre, le retour à la normale du rythme respiratoire et de la température s'effectue aussi de façon rapide (1/2 heure pour le rythme respiratoire, 1 heure pour la température). L'élévation de la température de l'air ambiant, vers midi, provoque chez les vaches à l'ombre une augmentation de température rectale et une accélération respiratoire faibles par rapport à celles des animaux placés en plein soleil.

De faibles fluctuations de l'intensité du rayonnement solaire incident, comme celles que provoque le passage d'un nuage, entraînent des variations rapides du rythme respiratoire et de la température rectale des vaches. L'animal à robe blanche paraît plus sensible aux radiations solaires.

L'ingestion d'eau fraîche, immédiatement après le retour à l'ombre, accélère le retour à la normale de la température, mais agit peu sur le rythme respiratoire. L'effet de l'abreuvement sur la température corporelle se fait sentir même lorsque l'ingestion d'eau fraîche précède d'une demi-heure l'exposition aux rayons solaires : dans ce cas, on n'observe aucune élévation thermique pendant la première demi-heure de séjour au soleil; seul le rythme respiratoire de la vache croît.

CARTER (H.-B.) et DOWLING (D.-F.). — **Richesse de la peau des bovins en follicules pileux et en glandes apocrines** (The Hair Follicle and Apocrine Gland Population of Cattle Skin). *Austral. J. Agric. Res*, (1954), **5**, 745-754.

Au cours des recherches de physio-climatologie qui se sont multipliées depuis quelques années, on s'est plusieurs fois aperçu qu'il serait utile d'approfondir nos connaissances sur la peau des animaux domestiques, afin de mieux évaluer l'importance du rôle que joue le revêtement cutané dans la régulation thermique.

Jusqu'ici, les recherches effectuées sur l'histologie de la peau des animaux sont assez peu nombreuses

et fournissent rarement des indications quantitatives sur la densité des glandes sudoripares et des follicules pileux. Les auteurs se sont proposés de combler cette lacune en procédant de la façon suivante :

Les prélèvements de peau sont effectués à l'aide d'une sorte de trocart spécial permettant de découper à l'emporte-pièce des rondelles de peau de dimensions constantes (1 cm de diamètre).

On effectue les biopsies chez le plus grand nombre possible d'animaux, toujours au même endroit du flanc, à mi-distance de la ligne dorsale et de la ligne ventrale médianes. Les procédés de fixation et de coloration utilisés sont les mêmes pour tous les prélèvements. Dans l'appréciation de la richesse en follicules et en glandes d'un fragment de peau soumis à l'examen histologique, on tient compte du rétrécissement qu'il a pu subir au cours des opérations de fixation et de coloration.

Les recherches faites jusqu'ici par les auteurs ont porté sur des biopsies cutanées effectuées sur 321 bovins de boucherie, d'âge connu (appartenant aux races Aberdeen Angus, Devon, Hereford et Shorthorn) et sur des animaux de type laitier (Australian Illawara Shorthorn, Holstein Friesian, Jersey, Red Poll). Des examens répétés ont aussi été effectués sur 30 Shorthorn soumis à des conditions de sécheresse extrême dans le nord du Queensland. Dans tous les cas, on a pu constater que chaque follicule pileux est associé à une glande apocrine, à une glande sébacée et à un muscle horripilateur. Il n'existe pas de « follicules secondaires » tels qu'on en observe chez le mouton et chez de nombreux autres mammifères.

Il semble que l'on puisse évaluer à 750 follicules pileux et glandes apocrines par centimètre carré la richesse moyenne de la peau en ces éléments chez la plupart des vaches de races européennes. Toutefois, la Jersey semble posséder une peau plus riche en glandes et follicules que celle des autres races. On observe aussi quelques variations liées à l'âge des animaux. D'autre part, selon la saison, le nombre de follicules « quiescents » (n'ayant pas encore émis leur poil à l'extérieur) peut varier et atteindre parfois 20 % du nombre total de follicules pileux. Chez les animaux ayant vécu plusieurs mois dans une région où sévissait une grave sécheresse, le nombre de follicules par centimètre carré de peau parut accru, peut-être en raison d'une diminution des dimensions corporelles.

Enfin, la comparaison de la richesse de la peau en glandes et en follicules, chez les bovins et les moutons, suggère déjà que l'importance relative de ces éléments pour la régulation thermique, dans l'une ou l'autre espèce, doit être bien différente. Aussi les auteurs insistent-ils sur la nécessité de recherches complémentaires sur l'histologie et la physiologie du revêtement cutané, dans l'étude de la résistance des animaux à la chaleur.

LENGEMANN (F.-W.) et ALLEN (N.-N.). — **Le développement de la fonction du rumen chez le veau de race laitière. I. Quelques caractéristiques du contenu du rumen des bovins à différents âges** (The Development of Rumen Function in the Dairy Calf. I. Some Characteristics of the Rumen Contents of Cattle of Various Ages). *J. Dairy Sci.* (1955), **38**, 651-656.

Les auteurs rappellent qu'il existe peu de travaux consacrés à la détermination du moment où l'appareil digestif des veaux est capable de fonctionner comme celui des adultes. Pour mener à bien des recherches à ce sujet, il est nécessaire de bien connaître d'abord les phénomènes qui caractérisent un rumen d'animal adulte. Les auteurs pensent que l'on peut raisonnablement considérer comme satisfaisantes, à ce point de vue, les indications obtenues en étudiant l'aptitude à la digestion de la cellulose, les types les plus caractéristiques de bactéries du rumen, en évaluant la population bactérienne totale et le nombre de protozoaires du rumen, enfin en mesurant la production de certains amino-acides.

Des expériences ont été effectuées à l'Université du Wisconsin pour étudier les différences existant, à ces divers points de vue, entre les contenus des panses de jeunes bovins appartenant à 6 groupes d'âges différents (0 à 1 mois; 1 à 2 mois; 2 à 3 mois; 5 à 6 mois; 10 à 12 mois) et ceux des panses de vaches en lactation âgées de plus de 2 ans.

Bien qu'il existe des variations individuelles dans chaque groupe, les résultats obtenus montrent que le rumen des veaux acquiert par degrés les caractéristiques qui le rendront finalement semblable à un rumen d'adulte. Ce processus commence très tôt et progresse de façon continue; chez les veaux âgés de 6 mois, le contenu du rumen diffère peu de celui des adultes.

COMPERE (R.). — **Richesse minérale du squelette des bovins au Congo.** *Bull. Agric. Congo Belge* (1955), **46**, 329-339.

L'auteur a effectué le dosage des cendres totales des os métatarsiens de 250 bovins provenant de diverses régions du Congo belge. Il compare les résultats des analyses avec ceux qu'il a obtenus par la même méthode pour des os de bovins de Belgique. On voit ainsi que la teneur moyenne en cendres totales des os des animaux s'établit à 68,76 % en pays tempéré (avec quelques faibles

variations), alors qu'elle est beaucoup plus basse (64,47 %) et plus variable chez les bovins des régions tropicales.

L'auteur étudie ensuite les variations du taux de cendres totales en fonction de l'âge des animaux congolais. Chez les jeunes en bonne santé ce taux est en moyenne de 61,25 %. Chez ceux qui sont en état de misère physiologique, il s'abaisse à 59,20 %.

Dans le groupe des animaux adultes, 3 cas retiennent particulièrement l'attention :

1° Celui d'une vache de 11 ans chez laquelle le métatarse ne renfermait que 56,11 % de matières minérales totales et présentait à l'examen histologique un aspect lacunaire.

2° Le cas d'une vache Friesland à bonne production laitière, dont l'organisme avait dû faire appel aux réserves minérales du squelette, malgré la présence dans la ration d'une quantité considérable d'éléments minéraux.

3° Le cas d'un animal parfaitement adapté au milieu : c'est celui d'une vache laitière indigène âgée de 11 ans, qui avait produit 6 veaux au cours de son existence et dont le rendement en lait atteignait 1.200 litres. Le squelette de cet animal présentait une densité remarquable, le taux de matières minérales atteignant 70,49 %, avec 27,03 % de Ca et 12,06 % de P; l'examen histologique ne montrait aucun indice de déséquilibre minéral.

Alimentation — Carences — Intoxications

IVANOV (P.) et ZAKHARIEV (Z.). — **Alimentation de bufflesses à l'aide de paille traitée à la chaux** (en bulgare). *Nauch. trud. Selkostop. Akad. « G. Dimitrov »*. (1954), **5**, 223-230. Repris dans *Dairy Sci. Abst.* (1955), **17**, 646.

Au cours de 2 séries d'essais portant sur 20 et 18 bufflesses, pendant 30 et 37 jours respectivement, la distribution quotidienne, à chaque animal, de 6 à 7 kg de paille de blé traitée à la chaux, a eu pour résultat une augmentation de 14 % environ de la production lactée, par rapport à celle des animaux témoins consommant de la paille non traitée.

TODD (J.-R.). — **Où en sont, au point de vue du phosphore, les bovins d'une partie de la Province Centrale du Kenya** (The Phosphorus Status of Cattle in part of Central Province, Kenya). *E. Afric. agric. J.* (1954), **20**, 66-68. Repris dans *Anim. Breed. Abst.* (1955), **23**, 43.

Des dosages du phosphore sanguin ont été effectués chez des bovins de la Réserve Kikuyu : 25 % des animaux ont présenté un taux sanguin de P inorganique inférieur à la normale.

Dans la région de Nyeri, on a constaté que le taux de P était normal chez les mâles, mais inférieur de 20 % à la normale chez les femelles. Comme les besoins en phosphore sont plus élevés chez les femelles, pour la reproduction et pour la lactation, de tels résultats indiquent que toute tentative d'amélioration du bétail, surtout dans les troupeaux reproducteurs doit s'accompagner de la fourniture aux animaux d'une quantité suffisante de phosphore.

GORDON (J.-G.), TRIBE (D.-E.) et GRAHAM (T.-C.) — **Comportement vis-à-vis des aliments, des bovins et ovins carencés en phosphore** (The Feeding Behaviour of Phosphorus-Deficient Cattle and Sheep) *Brit. J. Animal Behaviour* (1954), **2**, 72-74. Repris dans *Nutrition Abst. and Rev.* (1954), **24**, 948-949.

On a laissé à 90 bovins et 500 moutons carencés en phosphore le choix entre 2 types de suppléments minéraux, l'un constitué par du carbonate de calcium seul, l'autre par du carbonate et du phosphate bicalcique. Ces animaux n'ont montré aucune préférence significative pour le supplément renfermant du phosphore et n'en ont pas consommé des quantités suffisantes pour pallier la carence dont ils souffraient.

Le fait que des animaux carencés, à appétit dépravé, parviennent à ingérer des substances riches en P serait dû, soit au hasard, soit à un réflexe conditionné résultant du bien-être que les animaux ont éprouvé après avoir mangé une première fois des os, par exemple, soit enfin à l'imitation : certains animaux imitent ceux qui ont déjà appris à choisir les aliments phosphorés.

AWAD (F.-I.). — **Carence en cobalt (« Pine ») chez les agneaux** (Pine [Cobalt Deficiency] in Lambs). *Vet. Rec.* (1955), **67**, 59-60.

L'auteur passe d'abord rapidement en revue les travaux qui ont montré l'importance du cobalt dans la nutrition des ruminants, les relations qui existent entre cet élément, la flore du rumen et la vitamine B_{12}, ainsi que la présence de facteurs

à activité vitaminique B_{12} dans les excréments des moutons normaux.

Il expose ensuite les constatations effectuées sur des agneaux du Hertfordshire souffrant d'une carence en cobalt que l'administration quotidienne d'une solution renfermant 5 mg de chlorure de cobalt parvint à guérir en 14 jours.

D'autre part, la carence en cobalt a été expérimentalement obtenue chez des agneaux recevant une ration formée de foin, d'avoine aplatie et de flocons de maïs. Elle ne s'est pas manifestée chez des agneaux de même origine, soumis au même régime, mais recevant 2 fois par semaine, *per os*, 5 mg de chlorure de cobalt; ni dans un troisième groupe d'agneaux auxquels on fit consommer régulièrement, après le sevrage, des excréments de moutons en bonne santé. (Ce « supplément » était distribué aux animaux sous forme de pâte bien mélangée à la ration de grain.)

Les gains de poids au cours de l'expérience et les consommations quotidiennes d'aliments concentrés ont été plus élevés dans les groupes recevant le cobalt ou le « supplément fécal » que dans le groupe recevant seulement la ration de foin et de grain. Les agneaux recevant le cobalt ont présenté un gain moyen de poids de 52,1 livres (avec une consommation quotidienne de 1,8 livres de concentré par jour). Ceux qui recevaient le « supplément fécal » consommèrent en moyenne 1,65 livres de concentré par jour et présentèrent un gain de poids de 47,8 livres à la fin de l'expérience, tandis que ceux du groupe carencé ne gagnèrent que 16,2 livres, avec une consommation de 0,6 livre de concentré par jour.

PEREK (M.). — **Le *Claviceps paspali* des pâturages, cause d'intoxication du bétail en Israël** (*Claviceps paspali* in Pasture as a Cause of Poisoning in Cattle in Israel). *Refuah Veterinarith* (1955), **12**, 107-110.

Dans diverses fermes, des bovins ont présenté des symptômes que l'on pourrait attribuer à une intoxication chronique par les alcaloïdes de l'ergot du *Paspalum dilatatum*. Les principaux signes observés ont été : la chute des poils, une mauvaise croissance des cornes, parfois de la nécrose de la peau, un retard du développement des organes sexuels chez les génisses, un mauvais développement de la mamelle, la prolongation de la durée de la gestation, dans certains cas. Dans d'autres, on observait des signes rappelant ceux de l'intoxication par le sélénium ou de l'hyperkératose. Or, la présence de sélénium n'a pu être décelée, pas plus que celle des causes habituelles d'hyperkératose. Par contre, le *Claviceps paspali* existait dans les pâturages. De nouvelles recherches doivent permettre de mieux préciser le danger qu'il peut présenter pour les bovidés.

MAHADEVAN (V.). — **Sel impur et eczéma du bétail** (Impure Salt and Eczema in Cattle). *Indian Vet. J.* (1955), **32**, 19-23.

La consommation d'un sel impur, tiré du sol, a été accompagnée de l'apparition d'eczéma et autres troubles cutanés chez les bovins, et de troubles digestifs chez l'homme. La substitution de sel marin à ce sel impur a amené la disparition de ces divers troubles; les analyses comparatives effectuées ont montré que le sel tiré du sol renfermait 1,5 % de nitrates et 0,5 % de nitrites, alors que le sel marin en était dépourvu.

L'auteur considère comme probable une action irritante de ces composés sur la peau des bovins.

Pâturages — Plantes fourragères

REID (J.-T.), TURK (K.-L.), HARDISON (W.-A.), MARTIN (C.-M.) et WOOLFOLK (P.-G.). — **La convenance de quelques pâturages comme unique source d'aliments pour des bovins en croissance** (The Adequacy of Some Pastures as the Sole Source of Nutrients for Growing Cattle). *J. Dairy Sci.* (1955), **38**, 20-28.

Les auteurs attirent d'abord l'attention sur le fait que les analyses de prélèvements de fourrage effectués de main d'homme dans un pâturage ne permettent pas d'évaluer exactement la quantité de matières digestibles totales et de protéines que des bovins pourront y consommer réellement. Leurs précédentes recherches à ce sujet ont fait apparaître, en effet, que l'herbe consommée au pâturage par des bovins — qui effectuent un certain choix de leurs aliments — renferment plus de protéines brutes et plus de protéines digestibles que de l'herbe fauchée sur le même pâturage à environ 5 cm du sol.

Pour voir si divers types de pâturages pourraient constituer l'unique source d'aliments nécessaires.

à de jeunes bovins, les auteurs ont effectué plusieurs séries d'essais au cours desquels ont été évaluées, à divers stades de la végétation, la quantité, la composition et la digestibilité du fourrage consommé par plusieurs groupes de 2 à 3 jeunes bovins Holstein, paissant librement, ou nourris de fourrage fauché sur les mêmes pâturages.

Les quantités de matières digestibles totales et de protéines digestibles réellement consommées par les bovins d'expérience ont été comparées aux quantités minima nécessaires, d'après Morrison, pour des animaux de même poids.

Les auteurs ont constaté que, dans le cas d'un herbage « de première pousse » (n'ayant précédemment été ni pâturé, ni fauché), une insuffisance de matières digestibles totales peut survenir plus tôt et plus souvent que l'insuffisance de protéines digestibles. Cependant, il faut que le pâturage renferme une quantité notable de légumineuses pour que la satisfaction des besoins des animaux en protéines soit assurée jusqu'au stade terminal de la végétation; sinon, le déficit en matières digestibles totales et en protéines digestibles s'accentue au fur et à mesure que les plantes parviennent à maturité.

Dans le cas de bovins placés dans un herbage « de regain » les quantités de protéines digestibles et, à quelques exceptions près, les quantités de M.D.T. ingérées sont équivalentes ou supérieures aux quantités minima fixées par Morrison. A condition qu'il y ait assez de végétaux pour satisfaire en même temps les besoins en lest, ce type d'herbage peut convenir à des animaux en croissance.

MARTIN (C.-M.), BRANNON (W.-F.) et REID (J.-T.). — **Relation entre la corpulence de bovins en croissance et la quantité de fourrage consommée au pâturage; son emploi comme indice d'appétibilité** (Relationship of Size of Growing Cattle to Pasture Intake and its Use as an Index of Palatability). *J. Dairy Sci.* (1954), **38**, 181-185.

Les auteurs se sont proposé de reprendre l'étude des relations entre le poids des bovins et leur consommation d'herbe au pâturage, en utilisant les méthodes les plus récentes de mesure de cette consommation. Le but de ces recherches est de déterminer s'il existe un moyen d'évaluer l'attrait d'un pâturage pour les bovins en tenant compte de la relation entre la corpulence des animaux et la quantité de fourrage qu'ils ingèrent.

Les expériences effectuées sur 4 pâturages, avec de jeunes bovins Holstein pesant 350 à 780 livres, permettent d'établir que :

1° A tout accroissement de 100 livres du poids vif correspond un accroissement de 3,5 livres de la quantité de matière sèche consommée par jour.

2° La quantité totale de fourrage consommée par jour ne varie pas seulement en fonction du poids des animaux (sur un pâturage assez riche pour satisfaire leurs besoins en matière sèche), mais aussi en fonction de la composition du pâturage. De ce fait, la consommation brute quotidienne ne permet pas d'évaluer de façon satisfaisante l'appétibilité du pâturage.

Par contre, comme il existe une relation certaine entre le poids des animaux et la quantité de matière sèche ingérée par eux, il semble possible d'obtenir une évaluation objective de l'appétibilité d'un pâturage en comparant la quantité de matière sèche réellement consommée par les animaux à celle qu'ils auraient dû ingérer en fonction de leur poids.

Des recherches complémentaires sont nécessaires de l'avis même des auteurs, pour mettre au point, en partant de ces données, une méthode objective de mesure de l'appétibilité, mais il est certain qu'une telle méthode serait particulièrement utile pour comparer divers types de pâturages et apprécier leurs transformations sous l'effet de divers traitements.

ROGERSON (A.). — **Valeur nutritive du fourrage vert d'*Indigofera subulata*** (Nutritive Value of Green *Indigofera subulata* Herbage). *E. Afric. Agric. J.* (1955), **20**, 240. Repris dans *Herbage Abstr.* (1955), **25**, 259.

Des moutons recevant 2 kg d'*Indigofera subulata* en vert, dans leur ration quotidienne, n'ont présenté aucun signe d'intoxication.

D'après les analyses et les calculs de digestibilité effectués, il semble que la valeur alimentaire de cette légumineuse soit semblable à celle de la vesce et du sainfoin.

Recherches vétérinaires

BUREAU INTERAFRICAIN DES ÉPIZOOTIES. — Organisation de la recherche vétérinaire pour l'Est Africain. *Ann. Rep.* 7 (1955).

Dans les années 1954-1955, de nouveaux bâtiments pour la recherche vétérinaire ont été achevés à Muguga, de sorte que le transfert des installations

principales du Service du Kenya, précédemment situées à Kabete, a pu se terminer. Il était commencé depuis 1950.

Dès le début 1954, une campagne de recrutement du personnel nécessaire eut pour résultat de porter le nombre des chercheurs de 5 à 10.

Il restait encore 8 postes vacants au début 1955 mais 6 sont actuellement pourvus avec des techniciens venus du Royaume-Uni.

Le personnel administratif et celui des services généraux sont au complet.

En septembre 1955, l'organisation eut déjà à s'occuper de la production des vaccins caprinisé et lapinisé utilisés contre la peste bovine.

Trois laboratoires entourés de terrains étendus, travaillent dans ce but. Ils sont placés sous la surveillance de Mr. S.-A. Evans.

A la fin de l'année, soit 4 mois après le début de la production, plus de 4 millions de doses avaient été préparées. Les pays réceptionnaires sont le Kenya, le Tanganyika, l'Uganda, la Soudan anglo-égyptien et la Somalie britannique.

Le docteur S.-E. Piercy poursuit des recherches sur la culture des virus pestiques sur tissu et sur œufs embryonnés, tandis que Mr. J.-G. Brotherston entreprend des études sur la possibilité de déceler le virus pestique et les anticorps provoqués dans le sang des animaux par des réactions sérologiques. Ceci dans le but de résoudre d'importants problèmes non encore éclaircis tels que ceux de l'âge auquel les veaux doivent être vaccinés, les périodes optima de revaccination d'adultes, etc.

Le Docteur S.-E. Piercy a commencé aussi des travaux sur la péripneumonie bovine : culture du virus dans l'œuf embryonné en particulier. Mr. C.-R. Newing, venu de Nigeria, fabrique un antigène destiné au test de fixation du complément pour le diagnostic de cette maladie.

Le Docteur S.-F. Barnett poursuit ses recherches sur l'East Cost Fever. Des essais de transfusion mécanique de *Theileria parva* sont effectués en vue de confirmer l'hypothèse selon laquelle ce passage peut avoir lieu chez les animaux. Différentes voies et sources d'infection sont utilisées : transmission du protozoaire par des tiques du genre *Hyalomma*; études chez les troupeaux de zébus de Muguga, les uns immuns et les autres sensibles à l'infection, etc.

Mlle J.-B. Walker continue ses travaux sur la systématique des tiques des genres *Rhipicephalus* et *Hyalomma*.

Le Docteur et Mme J.-A. Dinnik, helminthologistes, ont entrepris des recherches sur les mollusques qui jouent le rôle d'hôtes intermédiaires des paramphistomes parasites des ruminants domestiques. Une grande importance économique est accordée à la douve africaine *Fasciola gigantica* et des recherches sur son cycle vital sont activement poursuivies.

Enfin, des problèmes de nutrition animale sont à la charge du Docteur A. Rogerson.

Zootechnie

DAWSON (W.-M.), VERNON (E.-H.), BAKER (A.-L.) et WARWICK (E.-J.). — **Sélection dans un troupeau Brahma × Angus en vue d'obtenir un meilleur poids des veaux de boucherie à 6 mois** (Selection for Increased Weights of Six-Month-Old Beef Calves in a Brahman-Angus Population). *J. Anim. Sci.* (1954), **13**, 556-562. Repris dans *Anim. Breed. Abst.* (1955), **23**, 37.

Dans la région de Jeanerette (Louisiane) où ont été effectuées ces recherches, de nombreux veaux sont vendus pour la boucherie, au sevrage, et leur poids à ce moment est un important facteur du profit. C'est pourquoi les auteurs se sont attachés à étudier l'héritabilité de cette caractéristique pour en déduire des règles de sélection. Leurs recherches mettent en évidence l'importance des aptitudes de la mère parmi les facteurs qui déterminent le poids des veaux au sevrage. De ce fait, ils préconisent les règles suivantes de sélection :

1° Garder dans le troupeau une forte proportion de génisses, les faire vêler 1 ou 2 fois et sélectionner celles qui auront prouvé leur aptitude à fournir des veaux ayant un bon poids au sevrage.

2° Choisir les géniteurs mâles parmi les fils des vaches qui ont donné, à plusieurs reprises, la preuve de leur aptitude à élever, jusqu'au sevrage, des veaux lourds; il est préférable que ces mâles soient, d'autre part, les petits-fils de taureaux dont les filles ont fait preuve, en général, de la même aptitude à produire des veaux lourds.

3° Lorsque cela est possible, utiliser comme reproducteurs les taureaux dont les descendantes ont montré de bonnes aptitudes en tant que mères.

VORSTER (T.-H.). — **L'influence de certains facteurs du milieu et des différences de races, sur la production des bovins.** *Rhodesia Agric. J.* (1954), **51**, 428-473. Repris dans *Nutrition Abst. Rev.* (1955), **25**, 818.

Les observations ont porté sur le poids à la naissance, le poids au sevrage, le poids au moment de l'abattage (à 4 ans ½) ou au moment de la première saillie (3 ans ½, pour les génisses), chez les descendants de vaches indigènes ou européennes, soit avec des Africander ou des Hereford.

Le poids à la naissance paraît dépendre surtout des caractéristiques maternelles, l'influence du taureau semble bien moindre. Les veaux mâles ont, dans tous les cas, présenté un poids supérieur à celui des femelles. Le poids au sevrage a été maximum chez les animaux qui avaient déjà présenté le plus fort poids à la naissance; ici encore l'influence paternelle semble négligeable. Des observations similaires ont été faites en ce qui concerne le poids des animaux à l'âge de 3 ans ½ et de 4 ans ½.

Le poids de la carcasse et le rendement ont été supérieurs chez les descendants des vaches européennes; les plus belles carcasses provenaient d'animaux descendants de taureaux Hereford. Mais, le léger avantage en faveur des descendants d'Hereford est contrebalancé par une mortalité plus élevée, de la naissance au sevrage surtout. On estime qu'en définitive la quantité de viande de boucherie résultant de la multiplication des animaux a été sensiblement la même, par vache, dans chacun des groupes considérés, car les animaux indigènes ont compensé la faiblesse de leur poids à la naissance et la lenteur de leur croissance par un taux de survie plus élevé.

Les conditions climatiques semblent avoir exercé une influence sur le poids des animaux à la naissance et sur la mortalité.

REILLY (G.). — **Race de « baby beef » propre à l'Afrique du Sud, le bétail indigène Drakensberger est très recherché par les acheteurs de bêtes de boucherie** (South Africa's Own Baby Beef Breed. Indigenous Drakensberger Cattle much Sought after by Buyers of Slaughter Stock). *Fmr's Wkly*, Bloemfontein (1954), **87**, 63. Repris dans *Animal Breed. Abst.* (1955), **23**, 28.

Cette race, qui a failli disparaître, possède des qualités fort intéressantes : précocité, bonne fertilité, aptitude à produire plus de 2 gallons de lait, en été, sur pâturage du veld, bonne qualité de la viande. Deux registres ont été ouverts, par l'Association des éleveurs de bovins, pour les animaux de cette race : l'un (registre A) pour ceux d'excellent type, l'autre (B) pour ceux qui diffèrent légèrement du type standard. Cette race montre aussi des aptitudes à l'élevage semi-intensif et à la production de « baby-beef ».

HUYGELEN (C.). — **Les élands et leur importance possible au point de vue économique** (Elandantilopen en hun mogelijke economische bete kenis). *Bul. Agric. Congo belge* (1955), **46**, 351-366.

Après un rappel des difficultés rencontrées en Afrique dans l'élevage des bovins, l'auteur étudie les possibilités offertes par la domestication des élands ou antilopes Canna dont il rappelle les qualités : résistance aux maladies, bonne adaptation au milieu, qui leur permet de produire une viande abondante et de qualité en se nourrissant de feuilles d'arbres et de graminées de savane, aptitude à résister à la soif, douceur du caractère permettant de les domestiquer facilement. Seule leur capture se révèle difficile.

L'article, bien illustré, comprend également une étude de la systématique et de la morphologie des espèces existantes *(Taurotragus oryx* et *Taurotragus derbianus)* ainsi que des indications sur leur anatomie et leur physiologie. L'auteur rappelle aussi que des expériences de domestication de l'éland de Derby ont été entreprises depuis 2 ans en Afrique du Sud, dans le Parc du Natal.

BIBLIOGRAPHIE

BUXTON (P.-A.). — **The Natural History of Tsetse Flies. An Account of the Biology of the Genus Glossina.** Mem. London School Hyg. Trop. Med. nº 10 (1955). 1 volume, 816 p., 47 pl., 165 fig., 27 p. de réf. bibliographiques. H.-K. Lewis et Cº Edit., Londres. Prix : 4 livres 4 shillings.

Cet ouvrage du regretté Professeur Buxton a pour objet de présenter la somme des connaissances acquises sur l'histoire naturelle des glossines, à la faveur des observations et expériences effectuées tant en laboratoire que sur le terrain.

Dans l'introduction, l'auteur précise qu'il a voulu envisager les faits principalement sous l'angle écologique, pour mettre en relief les relations des glossines avec le climat, la végétation, les êtres qui leur servent d'hôtes; ce point de vue se trouve justifié par l'importance du rôle des modifications du milieu dans la lutte contre les glossines.

Un rappel des principales caractéristiques du relief, du climat, des zones de végétation et de la faune de l'Afrique, complète l'introduction et, grâce aux cartes qui l'accompagnent, permet au lecteur d'avoir une vue d'ensemble du milieu où vivent les tsé-tsés.

L'étude de l'anatomie, externe et interne, et celle de la systématique des glossines, constituent le premier chapitre, abondamment illustré et complété par quatre clés d'identification, l'une générale, les autres régionales, utilisables respectivement pour les espèces d'Afrique orientale, centrale ou occidentale.

Le Chapitre II présente, au moyen de cartes, de graphiques et de tableaux, la répartition géographique des diverses espèces de glossines et les rapports de cette répartition avec le climat.

L'appareil piqueur et l'appareil digestif des glossines sont étudiés en détail, du point de vue structural et fonctionnel, dans le Chapitre III où sont également envisagés les phénomènes d'excrétion au sujet desquels il reste, selon l'auteur, beaucoup de choses à apprendre.

Dans le Chapitre IV sont exposées les connaissances acquises sur le métabolisme des adultes et des jeunes, dans diverses espèces de glossines, grâce aux expériences de laboratoires et aux multiples observations pratiquées en brousse. Sont successivement envisagés : la fréquence des repas de sang et les variations de poids qu'ils entraînent, les stades du métabolisme, les variations de teneur en eau et en lipides de l'organisme des glossines, les corrélations qui existent entre les modifications du milieu ambiant (notamment les variations de l'humidité atmosphérique, du déficit de saturation) et le « cycle de la faim » chez les tsé-tsés.

L'étude des organes des sens constitue, dans le Chapitre V, une introduction logique à la discussion des observations et expériences visant à déterminer ceux qu'utilisent plus spécialement les glossines pour déceler l'hôte sur lequel elles iront prendre leur repas de sang. L'auteur étudie également les variations du comportement des tsé-tsés selon leur espèce et leur sexe, vis-à-vis de l'homme et des animaux domestiques ou sauvages. Près de trente pages sont consacrées, dans le chapitre suivant, à l'exposé des résultats d'enquêtes visant à préciser sur quels mammifères se nourrissent de préférence les tsé-tsés, dans quelle proportion elles s'infectent de trypanosomes, et à quel point elles dépendent du gibier pour subsister.

Les divers facteurs qui déterminent les déplacement des glossines sont étudiés au chapitre VII qui traite aussi des caractéristiques des phases de repos chez ces diptères.

Les chapitres VIII et IX présentent de façon détaillée les relations entre les tsé-tsés, le climat et la végétation. L'auteur passe ensuite à l'étude de la reproduction chez les glossines en exposant successivement les connaissances acquises sur l'anatomie et la physiologie de l'appareil génital, la saison de reproduction, le choix des gîtes où sont déposées les larves et le déroulement de ce processus.

Les caractéristiques de la larve et de la pupe, ainsi que le processus d'éclosion sont exposés au chapitre suivant. Puis l'on aborde l'un des chapitres les plus intéressants du point de vue pratique, puisqu'il s'agit des ennemis naturels des glossines et des diverses autres causes de mortalité des adultes ou des larves.

Après avoir appris, au Chapitre XIII, comment sont étudiées les populations glossiniennes et leurs variations, on aborde le vaste sujet de la lutte contre les tsé-tsés : toutes les méthodes d'attaque, mécaniques, chimiques, biologiques, dirigées contre les formes adultes ou larvaires sont étudiées ainsi que les problèmes particuliers que pose la colonisation par l'homme des zones à tsé-tsés.

Enfin, les deux derniers chapitres permettent de prendre une vue d'ensemble des relations entre les glossines et les trypanosomes de l'homme ou des animaux, ainsi que des diverses questions que pose, du point de vue épidémiologique et épizootologique, l'existence de ces relations.

Dix appendices, exposant diverses méthodes d'études, une bibliographie abondante et 47 planches photographiques complètent cet excellent ouvrage dont la lecture rend encore plus sensible la perte que constitue, pour la Science, la disparition prématurée du Professeur Buxton.

BROWN (D.). — **Methods of Surveying and Measuring Vegetation**. Bulletin 42 Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops (1954), 1 vol., 223 p., 45 fig. Prix : 35 shillings. Éditeur : Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Bucks (England).

Cet ouvrage, qui rassemble des données jusqu'ici éparses, concernant les méthodes d'étude de la végétation, est le fruit d'un travail considérable de recherches bibliographiques, dans les publications spécialisées parues au cours des vingt ou trente dernières années. L'auteur s'est attaché à compléter ce travail en sollicitant sur divers points l'avis de plusieurs spécialistes renommés, puis à doter cette masse d'informations d'une ossature logique qui lui permette de mieux jouer le triple rôle qui lui est assigné : servir de guide pour l'analyse botanique, pour l'étude de la productivité et pour l'utilisation rationnelle des pâturages.

Le plan suivi est donc le suivant :

Dans une première partie sont successivement envisagés :

1° Les divers types de couverts végétaux composés de graminées, seules ou en association avec des plantes buissonnantes;

2° Les considérations théoriques sur lesquelles on peut fonder une étude statistique correcte de ces populations végétales hétérogènes;

3° Les techniques générales à employer dans le choix des échantillons qui fourniront les éléments d'étude statistique.

A l'analyse botanique quantitative, envisagée dans la deuxième partie de l'ouvrage, sont consacrés 5 chapitres. Le premier définit les diverses grandeurs à évaluer au cours de l'analyse. Le caractère indispensable de telles précisions ressort nettement de la confrontation des différents termes ou locutions utilisées par divers auteurs anglo-saxons pour exprimer les mêmes concepts, tandis que des termes identiques se voient, au contraire, chargés d'un sens bien différent selon l'emploi qui en est fait dans telle ou telle méthode d'étude du couvert végétal.

Les quatre chapitres suivants exposent en détail les modalités d'application de ces diverses méthodes et les corrélations entre les divers facteurs étudiés.

On aborde ensuite l'étude des méthodes mises en œuvre pour déterminer la productivité des pâturages, soit par estimations, d'après les corrélations existant entre les divers facteurs de la production fourragère, soit par pésée de récoltes successives de fourrage et par détermination de leur valeur nutritive, après analyse chimique, soit enfin par l'emploi des animaux eux-mêmes comme instruments de mesure de la production du pâturage.

Cette importante partie de l'ouvrage est complétée par un chapitre traitant des relevés de production des pâturages (en équivalents-amidon, en nombre de jours de pacage, en gain de poids vif des animaux, etc.). Sont également envisagées les possibilités d'application de ce genre d'études à l'établissement de plans d'utilisation des ressources fourragères d'un pays entier.

La quatrième partie, également importante, traite du problème de l'utilisation rationnelle des pâturages, des méthodes qui permettent d'évaluer le degré d'utilisation, de déterminer les facteurs d'utilisation rationnelle, selon les espèces végétales, les catégories d'animaux, domestiques et sauvages, qui s'en nourrissent, les saisons, la pente du terrain et sa résistance à l'érosion, la proximité de l'eau, etc.

Le dernier chapitre est consacré à l'art de procéder, sur de vastes espaces de pâturages à des « reconnaissances » permettant de surveiller la « condition de pâturage », autrement dit sa « santé », afin de protéger le plus possible celle-ci « en s'accordant au rythme de la Nature pour travailler avec elle », et en évitant tout ce qui peut rompre l'équilibre existant entre le climat, le sol, la vie végétale et la vie animale.

Des références bibliographiques couvrant 14 pages, un glossaire des termes techniques utilisés, de nombreuses et excellentes illustrations photographiques, ajoutent à la valeur de cet ouvrage dont la lecture ne saurait être trop recommandée à tous ceux qui, s'occupant d'élevage, sont nécessairement amenés à s'intéresser au maintien ou à l'accroissement de la productivité des pâturages.

HELMAN (M.-B.). — **Ovinotecnia. I : Exterior y razas.** 674 p. (1952.). **II : Cria y explotacion de ovinos.** 887 p. (1953). **III : Produccion, comercio e industrializacion de ovinos y sus productos.** 380 p. (1953). Libreria y Editorial « El Ateneo », Buenos Aires.

Une publication aussi copieuse traitant du sujet ovin ne doit pas souvent voir le jour.

Ces trois tomes volumineux sont consacrés respectivement à l'étude extérieure du mouton et aux différentes races ovines; à leur élevage et à leur exploitation y compris méthodes de sélection,

insémination artificielle, maladies et traitements; enfin à la production, au commerce et à l'industrialisation de cet animal et de ses produits (viande, laine, lait).

Il n'est pas douteux qu'un tel assemblage de documents est utile autant pour les techniciens de l'élevage, vétérinaires et agronomes, que pour ceux qui vivent du mouton : éleveurs, commerçants et industriels.

Il appartenait à un spécialiste de l'Argentine où vivent 54.800.000 moutons d'écrire un tel ouvrage. C'est en fait le pays qui vient au premier rang en Amérique pour l'importance de son élevage ovin. Dans le monde, il n'est surpassé que par l'Australie et l'U.R.S.S.

La plus grande partie de ces troupeaux sont élevés dans les provinces de l'Est et du Sud dont plus de la moitié dans les seules provinces de Buenos Aires et Santa-Cruz (sud de la Patagonie). Un détail assez surprenant pour le lecteur français est d'apprendre que la moyenne des animaux des troupeaux argentins atteint seulement le chiffre de 256. On s'attendrait, en effet, à des élevages extensifs englobant des milliers d'animaux pour chaque propriétaire. Or, il n'existe que 293 éleveurs qui possèdent plus de 10.000 animaux alors que la majorité des fermiers en ont moins de 100.

Le premier tome intitulé « Extérieur et races » est divisé en deux parties : la première traite de l'espèce ovine en général, de son historique et de ses caractères zootechniques; la deuxième se rapporte aux races et aux variétés. Dans les vastes prairies de la République Argentine, la plupart des races connues ont été expérimentées, ce qui augmente l'intérêt de cette partie traitée par un auteur argentin. Nous aurions cependant préféré une plus grande indépendance dans l'étude de leurs aptitudes. Il semble que l'auteur ait tenu à minimiser l'importance des races françaises pour donner une importance plus grande aux travaux des zootechniciens anglo-saxons. Nous ne pensons pas que les mérites du mérinos Rambouillet, pour ne citer que celui-là, soient encore à discuter en ce qui concerne le développement de l'élevage ovin dans les pays neufs, y compris l'Argentine.

Il nous apparaît aussi que certaines remarques d'ordre très général comme, par exemple, les différents âges de la terre ou la place du genre *Ovis* dans la classe des mammifères, s'ils donnent une excellente impression sur l'étendue des connaissances de l'auteur, sont de peu d'intérêt pour le lecteur.

Le second volume est divisé en deux parties. La première, intitulée « Les moutons dans le monde », présente au lecteur un panorama étendu qui lui permet de se rendre compte de l'importance quantitative et qualitative de cette espèce domestique. Dans la deuxième partie, plus technique, l'auteur entreprend l'étude de l'élevage ovin proprement dit. Sont passés en revue les divers systèmes d'exploitation, la reproduction, l'hérédité, les méthodes de fécondation, les soins à donner aux animaux, les opérations de marquage, de castration, d'amputation (queue, cornes), la tonte, l'alimentation, les maladies, la partie administrative à la charge de l'éleveur.

C'est, on le voit, une tâche ambitieuse que s'est fixée M. Helman et nous devons à la vérité de dire qu'il a réalisé ce tour de force de ne pas fatiguer l'attention de son lecteur.

Les illustrations de corral et de bains antiparasitaires sont particulièrement intéressantes et peuvent servir d'exemples pour des réalisations semblables.

Le tome troisième est divisé en quatre chapitres. Dans le premier est traitée la question de la viande : production, commerce, industrialisation. Le deuxième est consacré à la laine avec les mêmes subdivisions auxquelles s'ajoute une étude sur des substituts de la laine et autres fibres textiles. Enfin, le troisième traite les cuirs, les peaux, le lait et ses dérivés.

Le Chapitre IV de ce dernier volume est consacré aux textes légaux qui régissent les diverses branches de ce qui touche au mouton.

A part les quelques réserves signalées, il nous faut louer la façon très compréhensible dont ce livre a été réalisé. Les illustrations et surtout de très belles photographies en rendent le texte particulièrement attrayant.

Une caractéristique heureuse de cet ouvrage est constituée par l'abondante bibliographie fournissant au lecteur plus de 5.000 références. Les auteurs et les titres des sujets complètent chacun des trois volumes et un index bibliographique, divisé par régions ou par thèmes, est réservé à chaque chapitre important, les livres mis à part des revues et des articles.

*
* *

Il est évident que M. Helman, l'auteur de cet ouvrage, possède une grande et longue expérience dans l'élevage du mouton et dans l'exploitation de ses produits.

Vingt années de travail dans les sphères officielles du Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage de l'Argentine, comme professeur de zootechnie aux Facultés d'agronomie et vétérinaire de l'Université de Buenos Aires en même temps que directeur de l'Institut zootechnique l'ont bien préparé. Il a déjà publié des ouvrages sur la race

Frisonne argentine, le zébu et ses dérivés, l'exploitation du mouton en Patagonie.

Nul mieux que lui ne pouvait mener à bien une œuvre qui aurait gagné à être plus condensée mais qui constitue indiscutablement une documentation de premier ordre.

BOURGOIN (P.). — **Animaux de chasse d'Afrique.** Éditions de la Toison d'Or.

Le livre que M. Bourgoin, Inspecteur général des Chasses au Ministère de la France d'outre-mer, vient de faire paraître aux Éditions de la Toison d'Or, sous le titre : « Animaux de chasse d'Afrique » a été composé, est-il dit en exergue, pour les « coureurs de brousse », chasseurs, photographes ou simples curieux.

C'est la réédition, sous une forme entièrement nouvelle, d'un livre antérieur de l'auteur « Les principaux animaux de chasse de l'Afrique noire continentale française » complété de façon à comprendre la faune de l'Afrique noire entière.

Mais il peut aussi intéresser les zoologistes car il donne parfois des aperçus très originaux sur la biologie de certains mammifères qui entrent dans la catégorie des animaux de chasse. Les détails que nous ignorions sur l'accouplement des éléphants, connus seulement grâce au film réalisé par M. Flizot (Inspecteur des Chasses au Cameroun) nous montrent combien la vie des animaux que nous croyions le mieux connaître présente encore de pages obscures. Les habitats, les mensurations, les noms vernaculaires sont aussi des détails qui sont nécessaires aux techniciens de la faune.

Cependant, il est évident que la présentation de ce livre le rend particulièrement précieux aux profanes qui, en Afrique noire française (A.O.F., A.E.F., Cameroun), désirent acquérir des notions sur les animaux qu'ils chassent, qu'ils filment, qu'ils photographient, ou simplement qu'ils côtoient.

Les illustrations en couleurs remarquablement réalisées par M. Pierre Dandelot sont, d'autre part, habilement présentées sur des planches qui rassemblent les espèces les plus proches afin que leurs différences apparaissent immédiatement aux yeux des lecteurs les moins avertis.

Certes, ce livre n'est pas le premier qui étudie les mammifères sauvages de l'Afrique, y compris ceux que l'on peut poursuivre et chasser. Mais il présente cet avantage de faire connaître les animaux de chasse à tous les lecteurs même les moins avertis des complications de la systématique.

M. Bourgoin, en annexe de son ouvrage, fait une place aux parcs et réserves dans lesquels la chasse est interdite.

Peut-être ce chapitre aurait-il mérité plus de développement. Les touristes, de nos jours, sont plus souvent armés d'une caméra ou d'un appareil photographique que d'un fusil. Où mieux que dans les réserves peuvent-ils espérer réaliser de belles scènes, des clichés sensationnels? Les parcs nationaux Albert au Congo belge et Krüger en Afrique australe sont visités par des dizaines de milliers de curieux, c'est-à-dire beaucoup plus que les régions les plus giboyeuses d'Afrique n'ont jamais attiré de chasseurs. En vérité, le mot « chasse » devrait de plus en plus être banni des titres des ouvrages actuels traitant de la faune. La grande chasse n'exerce d'attraction que sur des groupes humains réduits; la visite dans leur propre milieu, des animaux africains dont certains évoquent les époques géologiques disparues, peut entraîner, à notre époque, des foules importantes à la découverte de notre Afrique noire.

M. Bourgoin a ajouté à son livre une étude des cétacés et des oiseaux qu'on peut rencontrer en Afrique noire française et dans les mers qui les bordent.

Enfin, s'adressant aux chasseurs, il leur donne de précieux conseils sur l'armement, et sur la réglementation en vigueur dans nos territoires d'Afrique noire et sur les méthodes de mensuration pour ceux que passionne la recherche de beaux trophées, sinon de records.

37622 Imp. Maulde et Renou, Paris

Le Gérant : CURASSON